39ème année
No 153

MONTRÉAL
Printemps 1953

Revue Trimestrielle Canadienne

Art de l'Ingénieur — Mathématiques — Sciences — Architecture
Industrie — Economie Politique et Sociale — Finances
Histoire — Statistique — Hygiène — Législation

SOMMAIRE

Nos collaborateurs 2

L'ingénieur et le législateur ..... Hon. Omer Côté 3

Analyse de la poutre continue sur appuis élastiques ..... Paul Tourigny 13

Le nouveau système d'unités M.K.S. en électricité ..... Paul Lorrain 25

Petroleum Refinery Instrumentation ..... Robert Masse 39

The Factors Governing Employment ..... P.H. Casselman 48

Revue des livres 76

Vie de l'Association 90

ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS
DE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

Publiée par les soins de l'École Polytechnique de Montréal
et avec le concours
de l'Association des Diplômés de Polytechnique

COMITÉ DE DIRECTION

Président Monseigneur Olivier MAURAULT, P.A., C.M.G., P.S.S., recteur de l'Université de Montréal.

Secrétaire Henri GAUDEFROY, ingénieur, Directeur de l'École Polytechnique.

Membres Ignace BROUILLET, D.Sc., ingénieur, Président de la Corporation de l'École Polytechnique.

Hon. Léon-Mercier GOUIN, avocat, sénateur, professeur à l'Université de Montréal.

Théo-J. LAFRENIÈRE, D.Sc., ingénieur, professeur à Polytechnique.

Édouard MONTPETIT, avocat, secrétaire honoraire de l'Université de Montréal.

Antonio PERRAULT, avocat, professeur à l'Université de Montréal.

Arthur SURVEYER, D.Sc., ingénieur, président de Surveyer, Nenniger & Chênevert.

Ivan-E. VALPÉE, ingénieur, sous-ministre des Travaux publics de la Province de Québec.

Camille-R. GODIN, ingénieur, secrétaire de la Direction de l'École Polytechnique.

COMITE DE REDACTION

Rédacteur en chef Edouard MONTPETIT Secrétaire honoraire de l'Université de Montréal

Secrétaire de la Rédaction et administrateur: Camille-R. GODIN, secrétaire de la Direction de l'École Polytechnique.

Secrétaire adjoint : Jacques LAURENCE, ingénieur, professeur à Polytechnique.

Membres Mgr Olivier MAURAULT, Hon. Léon-Mercier GOUIN, et messieurs Arthur SURVEYER, Arthur DUPERRON, Maurice GÉRIN, Henri GAUDEFROY, et Théo-J. LAFRENIÈRE, ingénieurs.

Les auteurs des articles publiés dans la *Revue Trimestrielle Canadienne* conservent l'entière responsabilité des théories ou des opinions émises par eux.

La Revue publie des articles en français et en anglais.

Les manuscrits doivent parvenir à la Rédaction au moins deux mois avant la date de publication. Ils ne sont pas retournés.

La reproduction des gravures et du texte des articles parus dans la *Revue* est permise à la condition d'en indiquer la source et de faire tenir à la Rédaction un exemplaire de la publication les reproduisant.

Il sera rendu compte de tout ouvrage dont un exemplaire parviendra à la Rédaction.

La *Revue* paraît en mars, juin, septembre et décembre.

Le prix de l'abonnement est $3.00 par année pour le Canada et les Etats-Unis. $4.00 pour les autres pays.

Toute communication pour abonnements, publicité, collaboration, etc., doit être adressée au siège de la

REDACTION ET ADMINISTRATION :

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

1430, *rue Saint-Denis*

Montréal

Votre conseiller

La Banque Canadienne Nationale n'est pas seulement pour l'homme d'affaires un organisme d'escompte et de transfert de fonds. C'est un conseiller.

Exposez avec confiance vos problèmes au gérant de votre succursale. Il a intérêt à collaborer avec vous, sous le sceau de la discrétion, puisque le succès de sa succursale est lié à celui de votre entreprise.

•

Banque Canadienne Nationale

Actif, plus de $490,000,000
554 bureaux au Canada

CHIMIE • PHYSIQUE • BACTERIOLOGIE

Verrerie *Pyrex*.
Outillage *Précision*.
Etuves *Freas* et *Thelco*.
Balances de précision.

Creusets et coupelles *Battersea* et *D.F.C.*

Concasseurs, pulvérisateurs, fours *Braun* pour Laboratoires de Mines.

Canadian Laboratory Supplies Ltd.

403, RUE SAINT-PAUL OUEST, MONTREAL

le Chlorure de Calcium BRUNNER MOND

pour

- La consolidation de surface des routes de gravier
- La stabilisation des bases des revêtements
- Abattre la poussière
- Contrôler la glace
- Accélération de la prise du béton
- Contrôler la poussière du charbon
- Le remplissage des pneumatiques de tracteurs
- Solution réfrigérante
- Antigel dans les solutions pour barils de prévention d'incendies

Le service technique de Brunner, Mond Canada Sales, Limited a à sa disposition un personnel d'ingénieurs qui peuvent être consultés sans obligation. Si des problèmes particuliers se présentent par rapport avec n'importe lequel des différents usages du chlorure de calcium, et que notre littérature ne couvre pas le sujet dans tous ses détails, nos ingénieurs se feront un plaisir de coopérer avec vous. Vous êtes donc cordialement invités à nous soumettre vos problèmes.

Cours universitaire de

l'École des Hautes Études Commerciales

affiliée à l'Université de Montréal et subventionnée par le Secrétariat provincial

Trois années d'études

Deux années de formation économique et commerciale générale :

Matières enseignées : économie politique, pratique des affaires, comptabilité, géographie économique, technologie, droit civil, commercial, industriel et public, mathématiques financières, langue et correspondance commerciale française et anglaise, statistique et documentation économique.

Une année de spécialisation :

a) *Section générale des affaires*, où l'élève s'initie davantage aux diverses techniques des affaires en général et qui conduit à la *licence en sciences commerciales* ;

b) *Section économique*, donnant droit à la *licence en sciences commerciales* et préparant aux carrières des affaires et du haut fonctionnarisme qui exigent une préparation économique spéciale (direction, secrétariat, statistiques, contrôles économiques, etc.) ;

c) *Section comptable*, conduisant à la *licence en sciences commerciales* et à la *licence en sciences comptables*, qui donne droit d'admission dans l'Institut des comptables agréés (C.A.) de la Province ;

d) *Section des sciences actuarielle*, conduisant à la *licence en sciences commerciales* et préparant à la *licence en sciences actuarielles* et aux examens d'admission dans les sociétés américaines d'actuaires (A.S.A., A.I.A., C.A.S.).

PROGRAMME SPÉCIAL POUR LES INGÉNIEURS
AVOCATS, NOTAIRES ET AGRONOMES

Ouverture des cours : le deuxième mardi de septembre

DEMANDEZ NOTRE PROSPECTUS GRATUIT

535, AVENUE VIGER MONTRÉAL

Casgrain & Charbonneau
LTÉE

445, BOULEVARD ST-LAURENT
MOTREAL 1
Tél.: LANCASTER 3291*

PAUL L'AFRICAIN, Président

DISTRIBUTEUR DES PRODUITS

Pyrex
Coors
Yoland
Welch
Photovolt
etc.

Il serait à votre avantage
de nous fournir l'opportunité
de vous soumettre nos prix

UNIVERS PHARMACEUTIQUE, MÉDICAL ET SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

FACULTES ET ECOLE CONSTITUANTES

Théologie - Droit - Médecine et enseignement connexe : Institut de diététique et de nutrition et École des infirmières - Philosophie et les Instituts d'études médiévales et de psychologie - Lettres - Sciences - Chirurgie dentaire - Pharmacie - Sciences sociales, économiques et politiques - École d'hygiène - Arts - Musique.

ECOLES AFFILIEES

Polytechnique - École de Médecine vétérinaire - Institut agricole d'Oka - École des Hautes Études commerciales - École d'Optométrie - Institut Marguerite d'Youville - École normale secondaire.

EXTENSION DE L'ENSEIGNEMENT

Cours du soir conduisant au B.A.
Prospectus des autres cours, sur demande

Pour tout renseignement, s'adresser au

SECRETARIAT GENERAL

Case postale 6128, Montréal 2 AT-9451, local 77

GEO. DEMERS

INGÉNIEUR-CONSEIL

Ingénieurs adjoints :
Phil. Lemieux
Jacques Roy

71, rue St-Pierre
QUÉBEC
Tél.: 3-6736

L'AVENIR

L'ÉNERGIE électrique produite et distribuée par la Shawinigan a contribué au progrès industriel, commercial et agricole de la province de Québec. La croissance de la Shawinigan a créé, directement et indirectement, des emplois rémunérateurs pour les travailleurs du Québec. L'électricité qu'elle produit aide à transformer les matériaux bruts du Québec en une source d'avantages bien concrets pour le public. Par la mise en valeur des ressources naturelles du Québec, elle favorise, dans la province, l'établissement d'industries et de maisons d'affaires de toutes sortes. Enfin, toute son histoire témoigne de la coopération amicale et féconde que notre civilisation permet d'établir entre le gouvernement, la direction des compagnies et leurs employés.

Fidèle à son passé, la Shawinigan — compagnie de la province de Québec — garde pour l'avenir cette même ligne de conduite qui consiste à servir les intérêts de la province et de son peuple aussi activement qu'elle l'a fait dans le passé.

compagnies associées et filiales

Appareils de Laboratoire

Nous avons toujours en magasin un assortiment complet d'appareils de laboratoire pour l'enseignement des sciences

Une commande initiale vous convaincra de la haute qualité de notre marchandise.

Prix modérés et livraison prompte

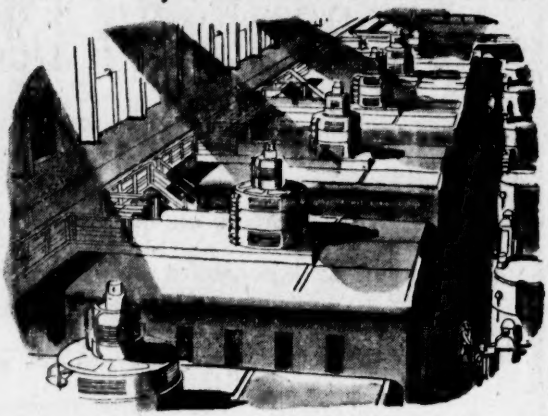
FISCHER SCIENTIFIC

Company Limited

904-910, RUE SAINT-JACQUES — MONTREAL

AU SERVICE DU CANADA DEPUIS AU DELÀ DE 60 ANS

par le fabrication de machineries servant à la génération et à la transmission de l'énergie électrique



d'une grande variété d'outillages mettant cette énergie à l'oeuvre

Directement ou indirectement, d'une façon ou d'une autre la majorité des Canadiens ont recours à un produit G-E —que ce soit le gigantesque générateur ou la minuscule fusible, le moteur électrique actionnant l'ascenseur ou le dispositif électronique accélérant les presses, l'appareil ménager économiseur de travail ou le service radiophonique d'intercommunication amenant prestement un taxi à votre porte. La Compagnie Canadian General Electric s'enorgueillit de sa participation au développement électrique du Canada depuis soixante ans, elle éprouve une fierté légitime, d'ailleurs, à la pensée que le vaste assortiment d'outillages électriques qu'elle fabrique, les innombrables ampoules qu'elle met à la disposition des industries et des foyers, les divers appareils créés pour alléger la tâche de la ménagère . . . contribuent à la prospérité de notre pays, à rendre notre vie plus agréable, plus facile.

CANADIAN GENERAL ELECTRIC COMPANY
LIMITED

Siège Social: Toronto—Bureaux de ventes d'un océan à l'autre

39ème année
No 153

MONTRÉAL
Printemps 1953

Revue Trimestrielle Canadienne

Art de l'Ingénieur — Mathématiques — Sciences — Architecture
Industrie — Economie Politique et Sociale — Finances
Histoire — Statistique — Hygiène — Législation

SOMMAIRE

Nos collaborateurs 2

L'ingénieur et le législateur ..... Hon. Omer Côté 3

Analyse de la poutre continue sur appuis élastiques ..... Paul Tourigny 13

Le nouveau système d'unités M.K.S. en électricité ..... Paul Lorrain 25

Petroleum Refinery Instrumentation ..... Robert Masse 39

The Factors Governing Employment ..... P.H. Casselman 48

Revue des livres 76

Vie de l'Association 90

ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS
DE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

NOS COLLABORATEURS

Honorable OMER CÔTÉ, c.r., LL.D., secrétaire de la province de Québec, membre de la Corporation de l'École Polytechnique.

PAUL TOURIGNY, Ing.P., B.Sc.A. (Polytechnique - 1946). Ingénieur au service de la firme d'ingénieurs-conseils Surveyer, Nenniger & Chênevert, à Montréal.

PAUL LORRAIN, B.A. (Univ. d'Ottawa - 1937), B.Sc., M.Sc., et Ph.D., en physique (McGill - 1940, 1941 et 1947). Professeur à l'Institut de Physique de l'Université de Montréal.

ROGER MASSE, Ing.P., B.Sc. A. (Polytechnqiue - 1947). Fut d'abord ingénieur à la raffinerie de Montréal-Est de l'Imperial Oil Ltd. Actuellement avec Esso Standard, à la raffinerie de Port-Jérôme, Seine-Inférieure, France.

P.-H. CASSELMAN, professeur et directeur de la Section des Sciences sociales à l'École des Sciences politiques de l'Université d'Ottawa.

L'INGÉNIEUR ET LE LÉGISLATEUR*

Hon. Omer CÔTÉ

Tant à titre de Secrétaire de la province qu'à titre de membre ex-officio de la corporation qui régit votre école, j'ai eu souventes fois l'occasion d'étudier, de scruter, de réfléchir, de me pencher sur les problèmes qui vous sont chers. Ma participation aux activités de votre institution m'a permis d'apprécier avec quel soin le curriculum de vos études à été conçu de manière à vous mettre en possession de la formation requise pour l'exercice de votre profession.

Je dois également ajouter à ce témoignage la haute estime que vous devez avoir à l'égard du corps professoral de votre institution. L'ensemble de vos professeurs constitue une espèce de sénat d'ordre scientifique qui ne manque aucune occasion de se mettre davantage à votre portée pour vous faciliter les voies vers les sommets de la science nécessaire à votre carrière.

Je m'en voudrais de passer sous silence le dévouement et la haute compétence qu'apporte à l'exercice de ses importantes et délicates fonctions de directeur de l'École Polytechnique de Montréal, monsieur Ignace Brouillet, lequel m'honore de son amitié et dont le dévouement, la sincérité et le travail l'ont maintenant désigné à remplir la haute fonction de Président de votre Corporation. Bientôt le choix d'une haute compétence devra se faire pour continuer la marche ascendante de votre école, dont l'ex-directeur, M. Brouillet, en a illuminé le sentier par son savoir et son intelligence.

En feuilletant l'album-souvenir publié à l'occasion du 75e anniversaire de la fondation de votre école, album évocateur des efforts qui ont été faits pour développer les talents et les facultés des artisans de la vie économique, industrielle de notre pays, je n'ai pu m'empêcher de m'arrêter un instant pour rendre hommage à ceux qui, à cette époque,

---

* Causerie prononcée par l'honorable Omer Côté devant les étudiants de Polytechnique le 1er décembre 1952.

ont voulu assurer, au sein de notre province, la formation de compétences susceptibles de jouer un rôle marquant dans les grandes entreprises de génie civil.

Lorsque j'ai reçu du président de l'Association des étudiants de l'École Polytechnique une invitation à récapituler la législation relative à l'enseignement technique et scientifique ainsi que la législation favorisant le développement industriel, j'ai pensé qu'il voulait en quelque sorte associer d'une manière plus intime le législateur et l'ingénieur civil pour leur permettre de considérer ensemble le sens de la formation que ce dernier doit acquérir et dégager l'idéal commun des ingénieurs de notre Université.

Tous les sociologues vous disent que la société civile a pour fin le bien commun temporel de ses membres. Pour le législateur, la société civile est une institution juridique fondée sur le droit et le devoir.

Le principe d'unité et d'ordre qui, dans une société peut et doit faire converger les efforts individuels vers le bien commun, est l'autorité. Et lorsqu'il s'agit de la société civile, l'élément modérateur chargé de fondre en une seule les volontés éparses, s'appelle le pouvoir public, le pouvoir politique, l'État ou, pour nous, le gouvernement de la province de Québec. Fasse le ciel que ceux qui se destinent vers cette branche, cette carrière, que dis-je cette vocation, ne perdent pas de vue cette conception que trop d'hommes ont oubliée ! La véritable mission du gouvernement de notre province consiste donc dans la gérance du bien commun et cette gérance comporte une double fonction de protection et d'assistance.

La fonction de protection consiste à assurer l'ordre et la paix tant intérieure qu'extérieure des citoyens. La seconde fonction du gouvernement consiste à contribuer positivement à la prospérité de la société civile en collaborant à son progrès matériel, intellectuel et moral.

Dans l'accomplissement de ses fonctions, le gouvernement se doit donc de respecter les droits de la personne humaine, les droits de la famille, des sociétés privées, de la nation, de l'Église et de Dieu, Et le principal moyen dont le gouvernement peut et doit se servir pour remplir sa mission, pour s'acquitter de ses fonctions de protection et d'assistance, en faisant partout régner une saine discipline, c'est *la loi*.

Quand une loi est établie et promulguée par ceux qui ont charge de la communauté civile, elle est alors dite loi civile.

Dans notre province, en outre de la constitution qui nous régit, on donne communément le nom de législature à l'ensemble des membres du pouvoir législatif.

L'ingénieur civil sait à quel haut degré les vertus de prudence et de justice doivent se retrouver dans le législateur, surtout lorsque ce dernier doit se pencher sur les problèmes éducatifs.

En toute éducation, l'ingénieur et le législateur savent également que la partie primordiale consiste à éveiller, au plus profond de l'élève, une conception de l'existence. L'épanouissement total du disciple résultera donc d'une mise en contact avec une pensée, une conception de vie, une sagesse vécue par les personnes qui l'entourent et interprétée par les institutions avec lesquelles il vient en contact.

Les trois principales institutions avec lesquelles l'enfant vient en contact sont la famille, l'Église et l'État. Je vous supplie, comme citoyens de demain, de ne jamais l'oublier. L'éducation sera donc le résultat d'une collaboration étroite entre ces sociétés. De nombreuses fois, on a déjà énoncé devant vous les titres de l'Église à l'éducation. Si, historiquement, l'Église s'est constituée l'organisatrice et la vigilante autant que farouche gardienne de la civilisation, de la *vraie* civilisation, si elle n'a jamais voulu oublier son droit et son devoir de veiller sur l'éducation de ses fils en quelque institution que ce soit, publique ou privée, c'est que ces droits et ces devoirs de l'Église au point de vue éducatif s'harmonisent parfaitement avec ceux de la famille et de l'État. Vous me direz : "Il y a le monde, il faut vivre son siècle". Me serait-il permis d'exprimer l'idée papale à ce sujet ? Ce dernier n'admet pas que nous devrions viser à séparer notre jeunesse de cette société dans laquelle elle doit vivre et faire son salut. Nous devons être participants du monde, mais non de son erreur. C'est précisément parce que le danger du monde est grand qu'il nous faut prémunir et fortifier chrétiennement ceux qui tombent sous notre autorité même civile dans les grands principes d'éducation qui assureront aux peuples vigilants la force et la grandeur.

Dégager dans l'enfant l'humain et le divin c'est assigner aux trois sociétés, Église, famille, État, leur rôle respectif dans cette œuvre de coopération qu'est l'éducation. Pour que l'éducation demeure foncièrement adaptée aux exigences de l'humain et du divin, il lui faut développer, chez l'enfant, une sagesse apte à juger toutes les situations, toutes les réalités en fonction de la véritable fin de l'homme. Vouloir préparer la jeunesse étudiante d'aujourd'hui à continuer les oeuvres que la génération présente a choisies serait une formule bien incomplète si l'on ne se souciait pas de développer chez elle une aptitude à tout comprendre et à tout juger dans la lumière divine. Si cette jeunesse a appris à discerner le dessein de Dieu sur elle et sur l'humanité, elle sera pour autant libérée de nombreuses contraintes imposées par un monde moderne qui ne cesse de se targuer d'un libéralisme doctrinal asséché et asséchant.

Bientôt, chers élèves du Polytechnique, vos aspirations prendront forme et cela, au moment où peut-être se réalisera davantage la montée de la classe ouvrière, la puissance du prolétariat et l'intensification de l'industrialisation. C'est alors que s'imposera chez nous une prise de conscience du véritable sens de l'éducation que l'on veut vous donner, soit faire servir les techniques humaines et les disciplines intellectuelles au développement de la sagesse humaine et à la création d'un milieu favorable à la vie rédemptrice des hommes sur terre. Insister sur la nécessité de surnaturaliser l'homme, de christianiser son intelligence au sein d'une école où les préoccupations se dirigent plutôt vers les études d'ordre scientifique, peut surprendre à première vue.

Cependant, n'est-il pas vrai que l'acquisition des disciplines et l'apprentissage des techniques ne doivent être considérés qu'en fonction de cette sagesse qui permettra à l'élève de diriger sa vie d'adulte en harmonie avec le dessein de Dieu, l'idéal de la profession et la matière du bien commun poursuivie par la société nationale à laquelle il appartient.

Pour établir des règles assorties aux réalités économiques, pour arrêter des décrets qui se plient à la taille des justiciables, le législateur doit penser juridiquement le réel. Penser juridiquement le réel, c'est assigner un rôle important à la vertu de prudence. Inspiré par cette vertu, il lui sera facile de bien juger, de bien commander.

C'est également cette vertu de prudence qui permettra au législateur de voir de loin, souvent même de prévoir avec justesse l'incertitude des événements futurs.

Selon la conception de l'ingénieur, le législateur doit être plus spécialement animé d'une volonté constante de rendre à chacun ce qui lui est dû :

a) en protégeant et sauvegardant la vie humaine, la plus haute richesse d'un État ;

b) en veillant à conserver les richesses naturelles du pays au peuple qui l'habite ;

c) en assurant le prospérité et la tranquillité des classes laborieuses ;

d) en prévenant et empêchant les abus du droit telle la monopolisation des ressources naturelles du pays par un petit groupe d'individus.

Aussi, serait-il impossible de déterminer les relations du législateur et de l'ingénieur sans situer le milieu sur lequel ces derniers doivent centrer leurs activités. Ce milieu, ne sera-t-il pas de nature à influencer le mode de formation de l'ingénieur ainsi que l'exercice de sa profession ou de sa carrière ? Par ses études, ses découvertes, ses réalisations techniques, ce dernier ne sera-t-il pas appelé à son tour à impliquer au développement industriel de notre province une nouvelle forme propre à notre mode de penser mais conforme à notre milieu ?

C'est ainsi, qu'aujourd'hui, pour mieux traduire dans le concret ces nécessités d'ordre national, le programme de l'École Polytechnique comprend non seulement les matières spéciales du génie civil, mais également des sujets de culture générale qui aideront davantage le futur ingénieur à mieux s'affirmer en fonction des besoins spécifiques de notre province.

Les exigences des temps actuels font à tous les citoyens et plus particulièrement à ceux qui se destinent aux carrières de génie d'aider notre province à se tailler une meilleure place dans l'industrie.

Dans le passé, pour des raisons d'ordre historique qu'il est inutile de rappeler, nous occupions une position inférieure à celle de nos voisins d'origine saxonne. Tout de même, cette situation était mieux proportionnée à notre importance numérique qu'elle ne l'est aujourd'hui.

Si depuis le déclenchement du mouvement de concentration industrielle, tant aux États-Unis qu'au Canada, nous avons gagné d'importantes positions, il nous reste encore plusieurs secteurs entiers de l'industrie à conquérir.

Je comprends que des progrès sérieux ont été réalisés dans le domaine de la reconquête mais il ne sagit là que d'un modeste début à l'égard de la tâche à accomplir.

Et quand nos ingénieurs veulent faciliter l'accomplissement de cette tâche selon les normes de notre culture, les caractères et les tendances de notre vie économique et sociale, ils se doivent de discerner en quoi ces techniques, ces modes d'organisation et ces pensées impératrices qui nous viennent du dehors s'accordent avec les impératifs de notre indépendance économique et en quoi ils les contrarient.

DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL DE NOTRE PROVINCE

Pendant plus d'un siècle, le commerce des fourrures, centre de l'activité économique, avait laissé son empreinte sur notre pays. Les trappeurs ainsi que les chasseurs d'animaux à fourrures avaient, dans leurs courses, porté toujours plus loin les limites de notre pays naissant, affirmant ainsi le parallélisme qui existe nécessairement entre la géographie et le développement économique d'un territoire donné.

Plus tard, la réplique de la traite des fourrures est constituée par le commerce du bois. À l'époque de la Confédération, le gros de l'activité de la province du Canada portait encore sur l'exploitation d'industries extractives peu complexes, car nous n'étions pas encore loin du temps où la force hydraulique activait les moulins à farine ainsi que les scieries et où le vent poussait les voiliers et les trains de bois.

Avec le nouvel industrialisme et son cortège du navire à vapeur, du chemin de fer et de la machine, une transformation radicale s'annonçait avec ses effets particulièrement puissants. Effets puissants parce que notre pays n'était pas préparé à entreprendre les immenses et coûteuses mises au point nécessités par l'avènement de cette nouvelle technologie.

Si l'établissement des canaux avait rendu nécessaire l'Union des deux Canadas en 1841, le gouffre de dettes occasionnées par les chemins de fer

avait obéré les finances publiques au point de constituer le principal dénominateur commun des difficultés à solutionner lors de la Confédération.

Si les facteurs ou les forces qui nous ont entraînés vers la Confédération ont émané, pour une bonne part, d'une certaine conception philosophique et de certaines disciplines d'ordre politique, ces facteurs ne manquent pas, cependant, de porter la profonde empreinte de l'ordre économique.

D'ailleurs, l'objectif primordial des Pères de la Confédération n'était-il pas d'augmenter la production, au sein de la future Confédération, de hâter l'expansion des provinces et de travailler à leur prospérité par l'institution d'une nouvelle économie nationale ? Et pour atteindre ces fins, l'on avait établi un partage des pouvoirs. À notre province, ce partage des pouvoirs accordait l'initiative en matière économico-sociale grâce à sa juridiction sur le droit civil, les ressources naturelles et le commerce dans les limites de son territoire. Au gouvernement fédéral, ce partage des pouvoirs avait assigné un rôle de coordination en lui attribuant la juridiction sur les banques, le crédit, la monnaie ainsi que sur le transport et le commerce extérieur.

Dès 1867, la nouvelle entité juridique qui s'appelait la Province de Québec était donc appelée à jouer son rôle au sein d'un organisme constitutionnel issu de facteurs d'ordre très divers sur lesquels elle n'avait eu parfois qu'un contrôle très imparfait, au sein d'un organisme constitutionnel qui ne la servirait peut-être pas toujours mais dont elle devrait elle-même se servir pour se réaliser et faire fructifier ses valeurs de civilisation et de culture ainsi que ses valeurs économiques.

Depuis lors, d'essentiellement agricole, notre province, en raison de ses ressources naturelles, est devenue, peu à peu, une grande province industrielle destinée à une industrialisation de plus en plus grande.

Pour entrer avec succès dans ce grand mouvement d'industrialisation, les canadiens du Québec doivent compter sur les connaissances de leurs ingénieurs et sur les recherches scientifiques faites par eux.

La science joue un rôle tellement important dans notre civilisation actuelle qu'en assurant son développement d'une façon continue et progressive, on contribue directement au relèvement du niveau industriel.

Au début du XXe siècle, le monde scientifique se présentait sous la forme de professeurs, de chercheurs attachés à des laboratoires industriels ou gouvernementaux.

La première guerre mondiale de 1914 contribua pour une grande part au renversement des notions admises jusque là en dressant les unes contre les autres, non seulement des armées mais également les nations. Et ce fut la mobilisation de l'agriculture, de l'industrie et de la science en vue d'appuyer l'effort de guerre. On confiait aux hommes de science non seulement le soin de traduire dans le concret ou d'appliquer des principes scientifiques bien connus mais on leur demandait encore d'augmenter la puissance destructive des armes et de contrebalancer par les moyens appropriés les avances de l'ennemi sur le plan scientifique.

Le résultat d'une telle mobilisation fut la multiplication des centres de recherches.

L'industrie elle-même ne manqua pas de prendre des mesures pour mettre sur pieds ses propres organismes de recherches, après s'être rendu compte dans quelle mesure son propre développement dépendait des progrès de la science.

Nous, du Québec, sommes également tributaires de recherches faites par les nôtres, en fonction de notre milieu. C'est une des conditions impératives pour assurer l'expansion rationnelle de l'industrie provinciale.

Aussi, avec quelle joie soulignons-nous la création du Centre de Recherches de l'École Polytechnique de Montréal. En créant un climat favorable aux chercheurs dans les différentes sphères des sciences pures et appliquées, ce Centre ne manquera pas d'aider efficacement nos entreprises à résoudre leurs problèmes scientifiques et techniques.

Ce Centre de Recherches couronne bien le réseau d'institutions d'enseignement de notre province mis à la disposition du futur ingénieur, réseau qui s'étend du degré primaire au secondaire et du degré secondaire au degré universitaire.

Notre système d'enseignement pourvoit également à la formation de techniciens compétents, auxiliaires nécessaires à l'ingénieur, et ce, au moyen d'écoles techniques, d'écoles d'arts et métiers et autres écoles spécialisées distribuées selon les besoins particuliers des différentes parties de notre province.

Si le rôle joué actuellement dans le monde par l'ingénieur en est un de premier plan, le progrès de l'industrie canadienne-française dépendra en grande partie de la contribution des ingénieurs formés dans votre institution.

Je me refuse à vouloir définir l'ingénieur tant est vaste le rôle qu'il est appelé à jouer. Sa profession, envisagée tantôt comme une science, tantôt comme un art, l'intègre intimement dans tout développement scientifique et technique de notre pays. Agent de liaison entre la science et l'industrie, spécialiste des réalisations matérielles, l'ingénieur ne cesse de mettre les forces de la nature au service de ses semblables. Les grands travaux déjà réalisés dans le Québec ainsi que le développement industriel dont nous sommes les témoins intéressés affirment l'importance du rôle de l'ingénieur dans le passé et l'importance de celui qu'il sera appelé à jouer dans l'avenir.

L'importance de ce rôle a des répercussions telles que le législateur doit constamment faire appel aux services de l'ingénieur. Non seulement le législateur doit-il recourir à lui dans la réalisation de ses grands travaux publics mais encore doit-il faire sans cesse appel à sa compétence pour déterminer les normes de sécurité en vue de la protection de la vie humaine. Qu'il me suffise de vous référer à la réglementation décrétée par quelques-unes seulement des lois adoptées à cette fin.

À l'article 79 des règlements adoptés sous le régime de la Loi des appareils sous pression, S.R.Q. 1941, chapitre 177, l'on décrète que pour déterminer la pression permissible de certaines chaudières, le coefficient de sécurité de base sera de 5½.

Cette simple citation révèle un langage que le législateur ne peut comprendre sans l'assistance de l'ingénieur.

Il en est de même dans la réglementation adoptée en vertu de la Loi pour protéger la vie et la santé des personnes employées dans les établissements industriels et commerciaux, S.R.Q. 1941, chapitre 175, telle que modifiée.

C'est l'ingénieur qui inspire le législateur dans la réglementation relative aux machines-outils en général, à la conduite des machines motrices, à la transmission de la force motrice, aux monte-charges, aux fonderies, à la manutention et à l'usage des explosifs, à la protection des ouvriers travaillant dans les tunnels et les caissons ouverts, et à la protection des ouvriers travaillant dans l'air comprimé. C'est également l'ingénieur qui indique au législateur la réglementation que ce dernier doit adopter en vue de la sécurité dans les édifices publics. En d'autres termes, l'interdépendance du législateur et de l'ingénieur, tant pour le développement matériel de la province que pour la protection du capital humain, est telle que personne ne peut la révoquer en doute.

Aussi, aux futurs ingénieurs de ma province, surtout aux étudiants actuels du Polytechnique, je ne puis m'empêcher d'adresser le message suivant :—

Pour assurer le développement de notre province, selon les données de sa mission providentielle et de sa destinée humaine, soyez imprégnés d'une insatiable, j'allais dire farouche ambition de devenir des hommes de science d'un caractère supérieur. Fréquentant aujourd'hui une institution qui est sur un pied d'égalité avec les meilleures écoles de génie du continent américain, soyez armés de l'indéfectible désir de prendre la place qui vous revient dans le monde industriel de notre province.

Toujours conscients du fait catholique et français de notre peuple, ne cessez de vous préparer à fournir le maximum de rendement dans tous les domaines de l'activité intellectuelle, sociale et économique.

Sur le plan canadien, où l'édification d'une civilisation commune est basée sur la dualité de races et de cultures, notre groupe ethnique, grâce à vous, apportera une magnifique contribution et se taillera une place de choix parmi ceux qui ont mission d'assurer la grandeur de la nation.

Je termine en vous disant : "La nation compte sur vous, elle vous attend".

Quant à moi, secrétaire de la province, je vous clame mon espérance et j'applaudis à l'avance à vos succès.

POUTRE CONTINUE ET APPUIS ÉLASTIQUES MÉTHODE DES DÉPLACEMENTS GRADUELS

Paul TOURIGNY

Lorsque nous faisons l'analyse d'une poutre continue nous faisons implicitement l'hypothèse suivante : "les points d'appui restent au même niveau quel que soit le chargement." Cette hypothèse ne vaut évidemment pas lorsque les appuis sont élastiques. Imaginons une poutre posée sur des ressorts à boudin. Les ressorts s'allongent ou se raccourcissent suivant la charge qu'ils portent. Ainsi un pont flottant voit-il ses appuis plus ou moins immergés au passage d'un véhicule. Les câbles du pont suspendu subissent un allongement si l'on charge la structure. Les sols compressibles constituent aussi des appuis plus ou moins élastiques.

L'élasticité des appuis est parfois moins apparente. Il nous a été donné de faire le calcul d'un quai de béton reposant sur de longs pieux d'acier. Le raccourcissement de ceux-ci sous la charge était suffisant pour modifier la courbe des moments fléchissants.

Lors de cette analyse nous avons imaginé deux modes de solution : l'un a pour base l'équation de Clapeyron modifiée ; l'autre est de notre invention, c'est la méthode de déplacements graduels et l'objet de notre article.

Définition et symboles

Nous entendons par appui élastique un support qui s'allonge ou se raccourcit proportionnellement à la charge qu'il porte. Cette proportionalité peut s'écrire ainsi :

$$\text{charge de l'appui} = S\Delta$$

Δ exprime ici la déformation du support (ou la flèche à l'appui). S est la constante de proportionalité ; nous l'appelons "ressort-appui."

Il convient maintenant de faire la liste des symboles que nous allons utiliser :

M	—	moment fléchissant vrai
M^0	—	moment fléchissant trouvé pour des appuis rigides
m	—	moment fléchissant dû à des flèches d'appui
R	—	réaction vraie
R^0	—	réaction trouvée pour des appuis rigides
r	—	réaction due à des flèches d'appui
Δ	—	flèche
S	—	constante ; ressort-appui
T	—	constante ; ressort-poutre
p	—	charge d'un vérin imaginaire

Influence des flèches à l'appui

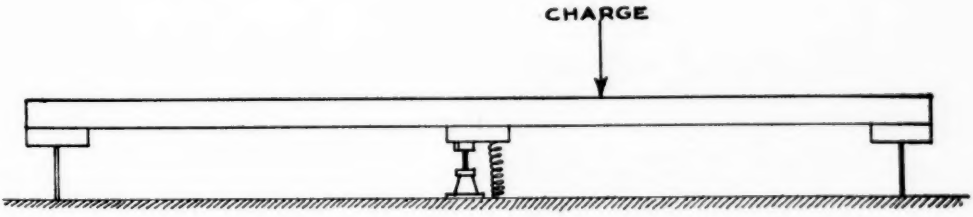
Nous savons que l'affaissement ou la remontée d'un appui a une influence sur la courbe des moments fléchissants. Supposons que, pour une poutre où tous les appuis sont de niveau, les moments fléchissants et les réactions aient les valeurs M^0 et R^0. Si, alors, certains supports s'affaissaient d'une quantité mesurable nous saurions trouver des moments m et des réactions r dus à ces flèches. La valeur vraie des moments fléchissants et des réactions proviendrait des sommes algébriques suivantes :

$$(1) \quad M = M^0 + m$$
$$(2) \quad R = R^0 + r$$

Dans notre cas nous savons bien qu'il y aura flèche aux appuis élastiques mais nous ne saurions, à première vue, en prédire la mesure. *L'indétermination vient donc du fait que nous ignorons la valeur de ces flèches* et c'est à cette recherche que nous allons nous exercer.

Vérin imaginaire

Supposons la poutre N° 1 dont l'appui central est composé d'un vérin et d'un ressort de constante S. Lorsque les appuis sont au même niveau, le vérin porte toute la réaction. Si nous créons une flèche Δ à



CHARGE DU RESSORT = SΔ

CHARGE DU VÉRIN = R-SΔ

POUTRE Nº 1

l'appui, nous chargeons par le fait même le ressort d'une quantité SΔ. Comme à ce moment la réaction R doit être portée par le ressort et le vérin nous pouvons écrire :

$$(3) \quad R = p + S\Delta$$

la charge p du vérin a donc comme expression :

$$(3a) \quad p = R - S\Delta$$

L'on comprendra que, pour une certaine valeur de la flèche, la charge du vérin devient nulle. On peut alors éliminer celui-ci sans déranger l'équilibre de la poutre. Toute la réaction est maintenant portée par le ressort ou l'appui élastique.

Enfin, faisant le pont entre les équations (2) et (3a), nous obtenons la relation suivante :

$$(4) \quad p = R^0 + r - S\Delta$$

Cas d'un seul appui élastique

Si un seul des appuis d'une poutre continue est élastique il y aura à cet appui proportionalité entre la réaction r et la flèche Δ. Nous exprimons cette proportionnalité de la façon suivante :

$$(5) \quad r = -T\Delta$$

Le coefficient T, constante valable au droit d'un appui donné, s'établit numériquement en supposant une flèche unitaire à cet appui. C'est le "ressort-poutre" à cet endroit. Il est fonction de la rigidité de la poutre et de l'arrangement des portées.

La résolution de notre problème devient facile. Grâce à la relation (5), l'équation (4) revêt la forme suivante :

$$(6) \quad p = R^0 - (T+S)\Delta$$

Pour supprimer le vérin, annulons la valeur p ; nous obtenons :

$$(7) \quad \Delta = \frac{R^0}{T+S}$$

Notons que cette dernière relation n'est juste que dans le cas spécifique d'un appui élastique unique.

Plusieurs appuis sont élastiques

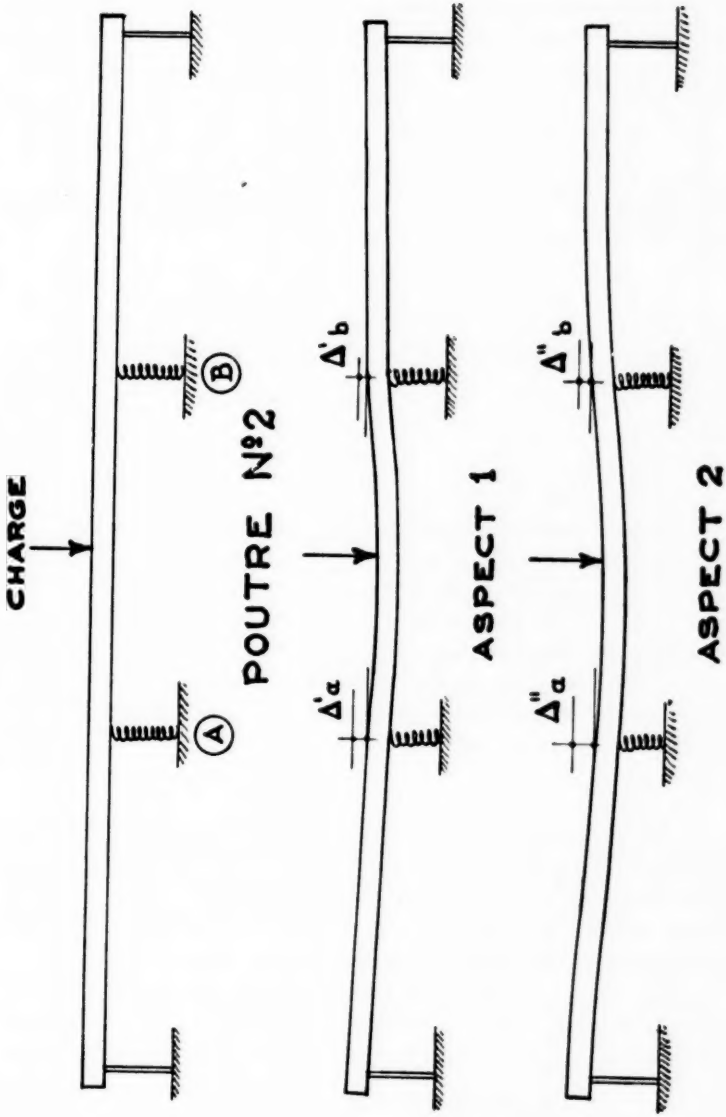
Ici la résolution n'est pas aussi facile et l'on ne saurait trouver les flèches d'un premier abord. Il faut procéder par étapes, imposant aux appuis des déplacements graduels.

Supposons la poutre N° 2 où deux appuis sont élastiques, les supports A et B. Si l'un ou l'autre de ces appuis était seul doué d'élasticité nous enregistrerions des flèches Δ'_a ou Δ'_b dont nous saurions trouver la valeur numérique au moyen de la relation (7), soit :

$$\Delta'_a = R'_a \div (T_a + S_a)$$
$$\Delta'_b = R'_b \div (T_b + S_b)$$

Imposons simultanément aux appuis A et B ces flèches quelque peu arbitraires ; la poutre présente l'aspect 1. A chacun des appuis une réaction r' marque maintenant l'apparition simultanée des flèches Δ'_a et Δ'_b. Quant à la charge des vérins elle nous est donnée par l'équation (4) :

$$p'_a = r'_a - S_a \Delta'_a + R^0_a$$
$$P'_b = r'_b - S_b \Delta'_b + R^0_b$$


CHARGE
A
B
POUTRE Nº2
Δ'b
Δ'a
ASPECT 1
Δ''b
Δ''a
ASPECT 2

Immobilisons maintenant l'appui B. Au moyen du vérin imaginaire nous pourrions accroître la flèche à l'appui A, altérant ainsi la charge p'_a. Ce fait a son expression dans la dérivée de l'équation (6), soit :

$$\delta_i\Delta = -\frac{\delta p}{T+S}$$

Pour annuler la charge p' il faudrait donc produire un surcroît de flèche $d\Delta'$, qui s'exprimerait donc ainsi :

$$\delta\,\Delta'_a = -\frac{1}{T_a+S_a}\int_{p'_a}^{0} dp$$

d'où :

$$d\Delta'_a = \frac{p'_a}{T_a+S_a}$$

La mesure totale de la flèche à ce moment, soit Δ'' serait :

$$\Delta''_a = \Delta'_a + d\Delta'_a = \frac{R^0_a + p'_a}{T_a+S_a}$$

Nous aurions pu faire un raisonnement analogue à l'égard de l'appui B et nous aurions conclu :

$$\Delta''_b = \frac{R^0+p'_b}{T_b+S_b}$$

Ce sont ces flèches nouvelles Δ''_a et Δ''_b que nous allons considérer maintenant et la poutre présentera l'aspect 2. Faisant l'analyse de cette poutre, nous trouvons les réactions r'' et la charge des vérins p''. Si ces dernières ne sont pas nulles il faut supposer de nouvelles flèches Δ''', lesquelles seraient déterminées comme suit :

$$\Delta'''_a = \frac{R^0_a+p'_a+p''}{T_a+S_a}$$

$$\Delta'''_b - \frac{R^0_b+p'_b+p''}{T_b+S_b}$$

Il faudra poursuivre ainsi les calculs jusqu'à annulation des charges p. Les réactions seront alors portées entièrement par les appuis élastiques. Les moments et les réactions globales résulteront des sommes algébriques suivantes :

$$M = M^0 + m$$
$$R = R^0 + r$$

Les valeurs m et r seront celles que l'on aura trouvées pour la dernière position supposée des appuis. Ceux-ci sont à leur position vraie.

Critique

Les mérites de la méthode sont multiples :

1° les résultats font bien voir l'effet de la flexibilité des appuis ;

2° une erreur dans les chiffres lors de la solution n'a pas la conséquence funeste qu'on lui connaît lors de la résolution des équations à inconnues multiples. Un calcul nouveau est fait pour chaque valeur supposée des flèches. Ces valeurs supposées tendent de plus vers une limite ;

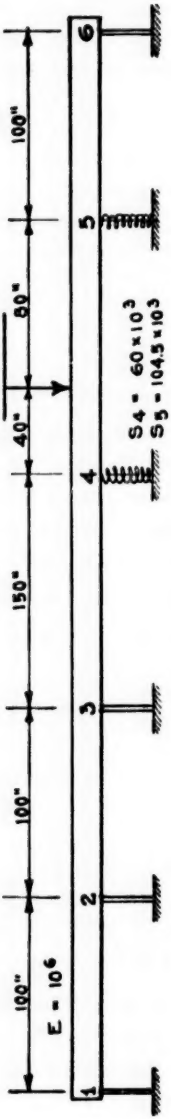
3° les opérations sont rapides, surtout si l'on fait usage de la méthode dite "distribution des moments" et mise à point par le professeur Hardy Cross.

L'on comprend qu'il y aurait avantage à supposer des flèches dont la mesure serait le plus près possible de la valeur vraie. L'on pourrait apporter à ce sujet des modalités qui aideraient à la marche du problème.

EXEMPLE NUMÉRIQUE

Pour illustrer la méthode nous soumettons à l'analyse la poutre no 3 ; celle ci comporte deux appuis élastiques. Nous allons décrire succinctement les opérations dans leur ordre chronologique.

Bien que l'auteur, lors des calculs, ait fait usage de la méthode dite "distribution des moments" (H. Cross), le lecteur peut recourir au mode de résolution de son choix dans la recherche des moments fléchissants. Nous employons comme unités de base le pouce et la livre, à moins qu'il ne soit autrement indiqué.



POUTRE Nº3

TABLEAU Nº 1 — CONSTANTES

	1	2	3	4	5	6
ÉLASTICITÉ E	10^6	10^6	10^6	10^6	10^6	10^6
INERTIE I	6×10^3	7×10^3	10^4	8×10^3	5×10^3	
PORTÉE L	100"	100"	150"	120"	100"	
RIGIDITÉ I÷L		70	67	67		
0.75 I÷L	45				37.5	
DISTRIBUTION	0.4	0.6	0.5 0.5	0.5 0.5	0.64	0.36
6 EI÷L²			27×10^5	33×10^5		30×10^5

Recherche des constantes

Tableau 1 : Sont groupées ici les valeurs "données" concernant l'élasticité, l'inertie et la rigidité de la poutre ; nous en déduisons les constantes devant servir à la recherche des moments fléchissants.

Tableau 2 : Apparaissent ici les résultats de deux calculs distincts. L'on suppose une flèche unitaire à l'appui élastique et l'on recherche les réactions dues à une telle flèche. Nous obtenons ainsi des réactions correspondant à une flèche unitaire à l'appui no 4, puis à l'appui no 5.

Tableau 3 : Les ressort-appuis S nous sont donnés ; la valeur des ressort-poutres T est déduite du tableau no 2 et de l'équation (5).

TABLEAU Nº 2

RÉACTIONS (KIPS) DUES À DES FLÈCHES UNITAIRES

	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6
Δ_4	+2.9	−18.5	+38.2	−50.0	+39.1	−11.7
Δ_5	−0.8	+ 5.2	−16.1	+38.7	−45.5	+18.5

TABLEAU Nº 3 — LES RESSORTS

	1	2	3	4	5	6
S	—	—	—	60×10^3	104.5×10^3	—
T	—	—	—	50×10^3	45.5×10^3	—
S+T	—	—	—	110×10^3	150×10^3	—

RÉGISTRE DES FLÈCHES

	APPUI	Σp	S + T	Δ *	S	S Δ
Δ^{I}	4	$+79 \times 10^3$	110×10^3	+0.72	60×10^3	$+43 \times 10^3$
	5	$+35 \times 10^3$	150×10^3	+0.23	104.5×10^3	$+24 \times 10^3$
Δ^{II}	4	$+88 \times 10^3$	110×10^3	+0.80	60×10^3	$+48 \times 10^3$
	5	$+64 \times 10^3$	150×10^3	+0.43	104.5×10^3	$+45 \times 10^3$
Δ^{III}	4	$+96 \times 10^3$	110×10^3	+0.87	60×10^3	$+52 \times 10^3$
	5	$+66 \times 10^3$	150×10^3	+0.44	104.5×10^3	$+46 \times 10^3$
Δ^{IV}	4	$+97 \times 10^3$	110×10^3	+0.88	60×10^3	$+53 \times 10^3$
	5	$+69 \times 10^3$	150×10^3	+0.46	104.5×10^3	$+48 \times 10^3$

* $\Delta = \Sigma p \div (S+T)$

RÉGISTRE DES RÉACTIONS

		1	2	3	4		5		6
Δ'	$P^\circ = R^\circ$					+79		+35	
	R°	-1	+4	-12	+79		+35		-5
	r'				-27		+18		
	$-S\Delta'$				-43		-24		
	$P' = R^\circ + r' - S\Delta'$					+9		+29	
Δ''	$\Sigma P = P^\circ + P'$					+88		+64	
	R°				+79		+35		
	r''				-23		+12		
	$-S\Delta''$				-48		-45		
	$P'' = R^\circ + r'' - S\Delta''$					+8		+2	
Δ'''	$\Sigma P = P^\circ + P' + P''$					+96		+66	
	R°				+79		+35		
	r'''				-26		+14		
	$-S\Delta'''$				-52		-46		
	$P''' = R^\circ + r''' - S\Delta'''$					+1		+3	
Δ^{IV}	$\Sigma P = P^\circ + P' + P'' + P'''$					+97		+69	
	R°				+79		+35		
	r^{IV}	+2	-14	+26	-26		+13		-2
	$-S\Delta^{IV}$				-53		-48		
	$P^{IV} = R^\circ + r^{IV} - S\Delta^{IV}$					0		0	

Calculs

Il est utile de rappeler l'essentiel de la méthode. Au départ les appuis sont considérés comme rigides et les vérins imaginaires portent toute la charge. On imprime, par la suite, des flèches plus ou moins arbitraires, par étapes successives déterminant à chaque fois la charge des vérins imaginaires. Ce sont ces charges que nous tentons d'éliminer en accroissant les flèches. Dans notre cas il a fallu faire quatre hypothèses successives quant à la position des points d'appui : Δ', Δ'', Δ''' et Δ^{IV}.

Ces dernières valeurs Δ^{IV} sont bien la mesure vraie et totale des flèches car alors les vérins ne portent plus rien.

En pratique voici comment il faut procéder :

1) Les appuis étant rigides, déterminer les réactions R° dues à la charge de 100 Kips ; c'est l'analyse régulière d'une poutre continue. Les vérins portent alors toute la réaction.

2) Calculer les flèches Δ' comme suit :

$$\Delta'_4 = R^0_4 \div (S_4 + T_4)$$
$$\Delta'_5 = R^0_5 \div (S_5 + T_5)$$

Imprimer ces flèches simultanément.

3) Déterminer les réactions r' dues à l'action combinée des flèches Δ'_4 et Δ'_5. Ici l'on peut faire usage des coefficients apparaissant au tableau numéro 2.

4) À l'aide de l'équation (4) trouver la charge p' des vérins imaginaires.

5) Faire la somme $p^0 + p'$.

6) Calculer les flèches Δ''_4 et Δ''_5.

7) Rechercher les valeurs r'', p'', Δ''', etc.

8) Les réponses vraies sont les suivantes :

Flèche à l'appui n° 4 : Δ^{IV}_4
Flèche à l'appui n° 5 : Δ^{IV}_5
Réaction à l'appui n° 4 : $R_4 = R^0_4 + r^{IV}_4$
Réaction à l'appui n° 5 : $R_5 = R^0_5 + r^{IV}_5$

Une seconde partie de cet article paraîtra dans le prochain numéro de cette revue.

LE NOUVEAU SYSTÈME D'UNITÉS MÈTRE-KILOGRAMME-SECONDE EN ÉLECTRICITÉ

Paul LORRAIN

INTRODUCTION

Depuis quelques années, à peu près tous les nouveaux ouvrages traitant de l'électricité utilisent un nouveau système d'unités appelé communément système Mètre-Kilogramme-Seconde ou système M.K.S. Ainsi, par exemple, la dyne, le gauss et l'œrsted qu'on trouvait dans les anciens ouvrages sont-ils remplacés aujourd'hui par le newton, le weber par mètre carré et l'ampère-tour par mètre respectivement.

Le système d'unités électriques M.K.S. est le système officiel pour le monde entier, tel qu'il fut décidé par la Commission Internationale d'Électrotechnique en 1935. Le système est maintenant adopté assez généralement aux Etats-Unis, en Angleterre, en Allemagne et en Suisse. Il n'est pas encore très répandu en France.[1] Le système M.K.S. est déjà assez ancien. Il reste tout de même nouveau pour plusieurs, car une bonne partie des physiciens, des électroniciens et des électrotechniciens n'y sont pas encore initiés.

Ce système est dû à Giorgi qui démontra en 1901 que presque toutes les unités pratiques pouvaient être utilisées pour former un système absolu d'unités tout simplement en choisissant comme unités fondamentales de longueur, de masse et de temps le mètre, le kilogramme et la seconde. Il y a là un hasard extrêmement surprenant et heureux.

L'ère des différents systèmes Centimètre-Gramme-Seconde ou système C.G.S. en électricité est maintenant révolue. Mais il y a beaucoup plus. Comme nous le verrons plus loin, ce changement d'unités a entraîné des modifications fondamentales dans l'enseignement de l'électricité.

On se demandera sans doute quelles ont été les raisons qui ont fait abandonner les systèms C.G.S. Le but de cet article est de démontrer les faiblesses de ces systèmes d'unités et d'initier le lecteur à l'usage du nouveau système M.K.S.

Disons tout de suite que les huit unités pratiques employées dans l'étude des circuits électriques sont identiques aux unités M.K.S. Ainsi, le volt, le coulomb, l'ampère, le joule, le watt, l'ohm, le farad et le henry sont des unités M.K.S. Ce n'est que dans l'étude des champs magnétiques, de la théorie électromagnétique et de la physique atomique qu'on utilise des unités M.K.S. qui diffèrent des unités pratiques.

(*A*) LES SYSTÈMES D'UNITÉS QU'ON UTILISAIT AVANT L'INTRODUCTION DU SYSTÈME M.K.S.

Avant l'introduction du système M.K.S., on employait en électricité *six* différents systèmes d'unités. Quatre de ces systèmes utilisent comme unités fondamentales le centimètre, le gramme et la seconde, et sont appelés pour cette raison "système C.G.S." On en déduit deux autres systèmes appelés "pratiques". Ces systèmes sont très anciens et sont fondés sur deux équations bien connues, qui furent énoncées par Coulomb il y a près de deux siècles, soit en 1785, et qui portent aujourd'hui son nom.

La première de ces équations a trait à la force d'attraction entre deux charges électriques et s'écrit comme suit :

$$F = K_1 \frac{q_1 \; q_2}{r^2} \qquad (1)$$

où F est la force d'attraction ou de répulsion entre deux charges électriques q_1 et q_2 situées à une distance r l'une de l'autre. K_1 est une constante sans dimensions dont la valeur numérique est déterminée par le choix des unités.

La seconde équation de Coulomb s'écrit :

$$F = K_2 \frac{m_1 \; m_2}{r^2} \qquad (2)$$

où F est la force d'attraction ou de répulsion entre deux "masses magnétiques" m_1 et m_2 situées à une distance r l'une de l'autre. K^2 est encore une constante sans dimensions dont la valeur numérique est déterminée par le choix des unités.

Il est très important de remarquer que du temps de Coulomb on ne connaissait aucun rapport entre l'électricité et le magnétisme. Ce n'est que trente-cinq ans après les expériences de Coulomb que Oersted et Ampère découvrirent les effets magnétiques des courants, et ce n'est qu'un siècle après, soit en 1876, que Rowland démontra qu'une charge en mouvement peut produire un champ magnétique.

Les équations de Coulomb, qui sont le fondement même des systèmes d'unités C.G.S., sont liées sur trois idées suivantes. Inutile de le dire, ces idées n'ont plus cours depuis longtemps.

(1) *L'indépendance de l'électricité et du magnétisme.* Comme Coulomb ne voyait aucun rapport entre l'électricité et le magnétisme, il tenta d'établir deux équations entièrement distinctes et indépendantes pour ces deux sujets. Ces deux équations donnèrent lieu à deux différents systèmes d'unités entièrement indépendants. Ainsi, le système d'unités C.G.S. électrostatique est fondé sur la première équation de Coulomb et le système C.G.S. électromagnétique sur la deuxième.

(2) *L'interprétation mécaniste des phénomènes électriques et magnétiques.* Les constantes K_1 et K_2 des équations de Coulomb n'ont pas de dimensions. Ces équations réduisent donc, au point de vue dimensionnel, les charges électriques et les "masses magnétiques" à des quantités purement mécaniques. Il y a deux siècles, il était tout-à-fait normal de tenter d'expliquer les phénomènes électriques au moyen de la mécanique, qui était alors relativement très bien connue. Mais aujourd'hui, chacun sait que les phénomènes électriques ne sont aucunement explicables par la mécanique seule. Il en résulte une situation illogique et les complications que nous verrons.

(3) *L'existence des "masses magnétiques".* La notion de "masse magnétique" est aussi vieille que fausse. Elle remonte à Coulomb, au temps où l'on parlait de "fluides magnétiques". Il y a longtemps que les physiciens ont abandonné cette notion. Les "masses magnétiques" n'ont jamais existé en dehors des manuels de physique et d'électricité. Il est étrange qu'une erreur aussi patente et aussi fondamentale ait été transcrite d'un manuel à un autre jusqu'à nos jours.

Les systèmes d'unités C.G.S. posent comme fondamentales les équations de Coulomb. Comme ces équations furent les premières à être découvertes, il est bien normal qu'au début elles aient été considérées

comme très importantes et même fondamentales. Aujourd'hui, toutefois, il n'en est rien. Pour ce qui est de l'équation (1), elle est exacte si l'on donne à K_1 des dimensions appropriées. Toutefois, elle représente une expérience qu'il est à peu près impossible d'effectuer avec précision. Bien plus, cette équation n'est utilisée que très rarement en pratique. Elle apparaît aux premières pages des ouvrages sur l'électricité, et jamais ailleurs.

L'équation (2) est fausse en ce sens que les "masses magnétiques" n'existent pas. Coulomb a bien fait des expériences sur l'attraction et la répulsion des "pôles" d'aimants allongés d'où il a déduit sa loi. Mais il aurait obtenu la même loi en remplaçant ses aimants par des bobines et en y faisant passer un courant.

Passons maintenant rapidement en revue les six différents systèmes d'unités électriques qui étaient en usage avant l'introduction du système M.K.S.

(a) *Le système C.G.S. électrostatique.* Ce système est fondé sur l'équation (1). K_1 est posé égal à 1 dans le cas où les charges sont dans le vide.

$$[q] = [M^{1/2}\ L^{3/2}\ T^{-1}] \qquad (3)$$

Cette équation attribue à une charge électrique des dimensions mécaniques, ce qui est une erreur patente.

On trouve de la même façon pour les dimensions des autres quantités électriques des expressions compliquées et des exposants fractionnaires. Ceci comporte en pratique un sérieux inconvénient : les dimensions des quantités électriques sont tellement compliquées qu'il n'est pas pratique de vérifier les dimensions des équations lorsqu'on fait des calculs. On peut à peine exagérer l'importance de cet inconvénient.

Enfin, la plupart des unités C.G.S. électrostatiques ont des valeurs telles qu'on n'a jamais pu les utiliser en pratique. Par exemple, l'unité de courant est le trois-millième du *micro*ampère, l'unité de résistance est 900,000 *meg*homs, l'unité d'inductance est 900,000 *méga*henrys, etc.

(b) *Le système C.G.S. électromagnétique.* L'équation fondamentale de ce système est la deuxième équation de Coulomb qui est tout à fait fausse, comme nous l'avons vu.

On déduit de cette deuxième équation que les dimensions de "m" dans ce système sont les mêmes que celles de "q" dans le système C.G.S. électrostatique, ce qui est, pour le moins, surprenant :

$$[m] = [M^{1/2}\ L^{3/2}\ T^{-1}] \tag{4}$$

Trouvons maintenant les dimensions d'une charge électrique "q" dans le système C.G.S. électromagnétique. Dans ce système, on trouve que le champ magnétique à une distance r d'un fil droit infini portant un courant i est donné par

$$H = \frac{2i}{r} \tag{5}$$

i. e.

$$[i] = [H\ L] \tag{6}$$

Or, d'après la définition d'un courant,

$$[i] = [q\ T^{-1}] \tag{7}$$

i. e.

$$[q] = [H\ L\ T] \tag{8}$$

D'après l'équation (2),

$$H = K_2 \frac{m}{r^2} \tag{9}$$

et comme K_2 n'a pas de dimensions,

$$[H] = [m\ L^{-2}] \tag{10}$$

Substituons maintenant les équations (10) et (4) dans l'équation (8). Il vient

$$[q] = [M^{1/2}\ L^{1/2}] \tag{11}$$

Ces dimensions sont *différentes* de celles que nous avons trouvées à l'équation (3) pour le système électrostatique. Il est évidemment inconcevable que les dimensions d'une même quantité puissent varier lorsqu'on change de système d'unités.

Comme pour le cas des unités électrostatiques, les unités électromagnétiques ont pour la plupart des valeurs qui ne se prêtent pas bien aux calculs numériques. Ainsi, l'unité de résistance est le millième de *micro*hm, l'unité d'inductance est le millième de *micro*henry, l'unité de capacité est mille *mega*farads, etc.

Notons que l'équation d'une onde électromagnétique dans le vide s'écrit :

$$\nabla^2 H = \frac{1}{K_1 K_2} \frac{\delta^2 H}{\delta t^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\delta^2 H}{\delta t^2} \tag{12}$$

où "c" est la vitesse de la lumière. Dans le système C.G.S. électrostatique,

$$K_1 = 1 \text{ et } K_2 = c^2 \tag{13}$$

alors que dans le système C.G.S. électromagnétique,

$$K_1 = c^2 \text{ et } K_2 = 1 \tag{14}$$

(c) *Le système de Gauss.* Dans le but de simplifier les calculs, Gauss imagina le système d'unités qui porte aujourd'hui son nom et dans lequel les quantités électriques sont exprimées en unités C.G.S. électrostatiques et les quantités magnétiques en unités C.G.S. électromagnétiques. Il y a toutefois des quantités, comme le courant électrique par exemple, qu'on pourrait tout aussi bien exprimer de l'une ou l'autre façon.

Ce système est à peine préférable aux deux premiers, puisqu'il conserve les hypothèses de base des systèmes C.G.S.

(d) *Le système de Heaviside-Lorentz.* Ce système est semblable à celui de Gauss, sauf que des facteurs de 4π sont introduits dans les lois de Coulomb afin de simplifier d'autres équations d'usage plus courant. Encore une fois, les hypothèses de base des systèmes C.G.S. sont conservées.

(e) *Le système d'unités pratiques absolues.* Comme les quatre systèmes C.G.S. énumérés ci-dessus ne se prêtent pas aux calculs numériques, il fallut imaginer un cinquième système appelé pratique, dont les unités sont des multiples, choisis de façon appropriée, des unités C.G.S. Le volt, l'ampère, l'ohm, le farad, le henry, etc., sont des unités pratiques. C'est le système qui est en usage courant dans la pratique.

(f) *Le système d'unités pratiques internationales.* Le système d'unités pratiques absolues présentait encore une difficulté importante. La définition de ces unités dépend de phénomènes électromagnétiques qui ne se prêtent pas à la fabrication des étalons. C'est pour remédier à cette difficulté qu'il fallut établir les définitions de l'ampère international et de l'ohm international. Comme on le sait, l'ampère international est défini comme le courant qui dépose par électrolyse une certaine masse d'argent par seconde dans certaines conditions, alors que l'ohm international est la résistance d'une colonne de mercure de dimensions données.

Il y avait donc, avant l'introduction du système d'unités M.K.S. en électricité, *six* différents systèmes d'unités en usage courant. On en est arrivé à des ouvrages qui utilisaient non pas un seul mais plusieurs systèmes. Ainsi, l'excellent ouvrage de Smythe intitulé "Static and Dynamic Electricity" utilise à la fois le système électrostatique, le système électromagnétique et le système de Gauss. L'auteur indique au bas de chaque page le type d'unités qu'il y emploie !

(*B*) LE SYSTÈME M.K.S. RATIONALISÉ

Rappelons tout d'abord une vérité évidente. Le choix d'un système d'unités ne modifie en rien les phénomènes et les lois de la nature. Il modifie tout au plus certaines constantes dans les équations. Il s'agit donc de choisir un système d'unités qui simplifie les équations importantes et qui facilite les calculs.

Mais, dans le cas qui nous concerne, il y a beaucoup plus, et ceci est très important. Lorsqu'on passe des unités C.G.S. aux unités M.K.S., on ne fait pas que changer les constantes dans les équations. On abandonne du même coup les hypothèses fondamentales du système C.G.S. C'est-à-dire qu'on abandonne l'hypothèse que les phénomènes électriques et les phénomènes magnétiques sont indépendants. On abandonne l'interprétation mécaniste de l'électricité et du magnétisme. On abandonne pour de bon la notion de "masse magnétique" et la deuxième équation de Coulomb. Enfin, on relègue à l'arrière plan la première équation de Coulomb afin de donner plus d'importanse aux équations de Maxwell.

Comme nous l'avons vu, le système M.K.S. est adopté assez généralement et il est le seul officiel. Il reste toutefois deux aspects de la question qui sont encore en suspens. Pour obvier aux difficultés dimensionelles qu'on rencontre avec les systèmes C.G.S., on doit introduire, en plus des unités de longueur, de masse et de temps, une quatrième unité électrique. Le choix de cette quatrième unité n'a pas encore été fait. En pratique, ce choix n'a aucune espèce d'importance et la discussion est académique.

Le deuxième aspect de la question qui reste en suspens est celui de la rationalisation. Si, à la suite de Lorentz, on introduit dans la première équation de Coulomb un facteur de 4π au dénominateur, on complique sans doute cette équation, mais on en simplifie d'autres qui sont beau-

coup plus importantes, comme celles de Maxwell, par exemple. On a alors un système d'unités "rationalisé". Si l'on omet le 4π, le système est dit "non-rationalisé". Il existe donc deux systèmes d'unités M.K.S. et officiellement, aucune décision n'a encore été prise sur le choix de l'un ou de l'autre de ces systèmes. Ici encore, la discussion est académique et il n'y a, en fait, aucune difficulté : c'est le système M.K.S. rationalisé qui est généralisé.

Voyons maintenant quelques-unes des équations importantes de l'électricité, telles qu'elles se présentent dans le système M.K.S. Nous omettons les équations de la théorie des circuits électriques, puisque, comme nous l'avons vu, les unités M.K.S. y sont identiques aux unités pratiques. Comme nous le verrons, les équations importantes, c'est-à-dire celles qui servent beaucoup en théorie comme en pratique, sont, en général, aussi simples qu'on puisse le désirer.

(1) La première équation de Coulomb s'écrit maintenant

$$F = \frac{1}{4\pi k k_0} \cdot \frac{q_1 \, q_2}{r^2} \qquad (15)$$

où F est exprimé en newtons. Rappelons que le newton est l'unité de force dans le système M.K.S. C'est la force qui donne à une masse de 1 kilogramme une accélération de 1 mètre par seconde^2. Les charges q_1 et q_2 sont exprimées en coulombs et la distance r en mètres. La constante k_0 a pour valeur 8.85×10^{-12} farad par mètre et s'appelle la "permittivité du vide". Nous verrons plus loin comment on peut mesurer la valeur numérique de cette constante. Notons que k_0 est une constante dimensionnelle. On évite ainsi les erreurs dimensionnelles des systèmes C.G.S. Le facteur k est le coefficient diélectrique du milieu et n'a pas de dimensions.

Cette nouvelle forme de la première équation de Coulomb est plus compliquée que l'ancienne. Ceci ne présente aucun inconvénient en pratique puisque, comme nous l'avons vu, cette équation ne sert à peu près jamais. Au point de vue pédagogique, il ne se présente aucune difficulté. L'équation *exige* une constante dimensionnelle. Le cas est tout à fait analogue à celui de la gravitation où la force d'attraction est proportionnelle au produit des masses et inversement proportionnelle au carré de la distance. Qui songerait à écrire

$$F = \frac{M_1 \; M_2}{r^2}$$

sans constante de proportionalité et à déduire de cette équation les dimensions de la masse ?

L'équation de Coulomb peut être écrite sous forme vectorielle comme suit. (Les quantités vectorielles sont représentées par des caractères gras) :

$$\mathbf{F} = \frac{1}{4\pi k k_0} \cdot \frac{q_1 \; q_2}{r^2} \; \mathbf{r}_1 \qquad (16)$$

où $\mathbf{F}$ est la force exercée par q_2 sur q_1 et $\mathbf{r}_1$ est un vecteur unitaire porté par la droite joignant q_2 et q_1 et dirigé dans le sens de q_2 vers q_1.

(2) L'intensité du champ électrique $\mathbf{E}$ à une distance r mètres d'une charge isolée de q coulombs se déduit de l'équation de Coulomb :

$$\mathbf{E} = \frac{1}{4\pi k k_0} \cdot \frac{q}{r^2} \; \mathbf{r}_1 \text{ volts par mètre} \qquad (17)$$

Le vecteur $\mathbf{r}_1$ est le vecteur unitaire radial.

(3) La force exercée sur une charge q s'écrit donc

$$\mathbf{F} = \mathbf{E}q \text{ newtons} \qquad (18)$$

(4) Le déplacement électrique $\mathbf{D}$ est relié à $\mathbf{E}$ par l'équation

$$\mathbf{D} = k k_0 \mathbf{E} \text{ coulombs par mètre carré} \qquad (19)$$

dans le cas d'un diélectrique linéaire et isotrope.

(5) Le théorème de Gauss s'écrit :

$$\int \mathbf{D} \cdot \mathbf{da} = q \qquad (20)$$

où l'intégrale est évaluée sur une surface fermée dans l'espace. La charge q est contenue dans le volume limité par la surface considérée. Pour un volume élémentaire, l'équation ci-dessus devient

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = q_v \text{ coulombs par mètre cube} \qquad (21)$$

où q_v est la densité de charge au point considéré.

(6) Le potentiel V, exprimé en volts, est régi par l'équation de Poisson :

$$\nabla^2 V = -\frac{q_v}{kk_0} \tag{22}$$

(7) La capacité d'un condensateur plan est donnée par

$$C = kk_0 \frac{A}{d} \text{ farads} \tag{23}$$

où A est l'aire des électrodes, en mètres carrés, et d est la distance entre les électrodes, en mètres.

(8) La force **dF** exercée sur un élément $\mathbf{dl}_1$ d'un fil conducteur portant un courant i_1 par un élément $\mathbf{dl}_2$ d'un fil conducteur portant un courant i_2 est donnée par

$$\mathbf{dF} = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} i_1 i_2 \frac{\mathbf{dl}_1 \times (\mathbf{dl}_2 \times \mathbf{r}_1)}{r^2} \text{ newtons} \tag{24}$$

où μ est la perméabilité du milieu, et est sans dimensions. Le vecteur unitaire $\mathbf{r}_1$, est dirigé de $\mathbf{dl}_2$ vers $\mathbf{dl}_1$. La constante μ_0 est, par définition, exactement $4\pi \times 10^{-7}$ henry par mètre et est appelée la "perméabilité du vide". On peut ainsi déterminer la valeur d'un courant en mesurant la force d'attraction ou de répulsion entre deux fils portant ce courant. C'est là le principe des électrodynamomètres absolus employés pour déterminer l'ampère étalon.

Les constantes k_0 et μ_0 sont reliées par l'équation suivante

$$k_0 \mu_0 = \frac{1}{c^2} \text{ seconde}^2/\text{mètre}^2 \tag{25}$$

où c est la vitesse de la lumière. Comme la valeur de μ_0 est fixée arbitrairement, on peut déterminer la valeur de k_0 en mesurant la vitesse de la lumière.

(9) L'induction magnétique **B** produite par un circuit portant un courant i ampères est donnée par :

$$\mathbf{B} = \frac{i \mu \mu_0}{4\pi} \int \frac{\mathbf{dl} \times \mathbf{r}_1}{r^2} \text{ webers par mètre}^2 \tag{26}$$

Cette expression est déduite de l'équation (24). Le weber par mètre carré est très grand et équivaut à 10^4 gauss.

(10) La force subie par un fil de longueur L mètres portant un courant de i ampères dans un champ magnétique de B webers par mètre carré perpendiculaire au fil est donné par

$$F = BiL \text{ newtons} \tag{27}$$

(11) La force subie par un ion de charge q coulombs et de vitesse v mètres par seconde dans un champ magnétique de B webers par mètre carré perpendiculaire à sa trajectoire s'écrit :

$$F = Bqv \text{ newtons} \tag{28}$$

Il est important de noter que ces deux dernières équations font intervenir l'induction magnétique B et non pas l'intensité du champ magnétique H, comme dans presque tous les anciens ouvrages. C'est une erreur que d'écrire H au lieu de B dans ces deux équations. Dans le système C.G.S. électromagnétique, cette erreur ne comportait aucun inconvénient pratique, puisque H et B étaient numériquement égaux dans le vide. Dans le système M.K.S., H et B ne sont pas du tout du même ordre de grandeur, comme nous le verrons ci-dessous, et il est essentiel de ne plus les confondre.

(12) La tension induite dans un conducteur de longueur L mètres animé d'une vitesse v mètres par seconde perpendiculairement à un champ magnétique d'induction B webers par mètre carré s'écrit :

$$e = BLv \text{ volts} \tag{29}$$

(13) La tension induite dans un circuit fermé à travers lequel passe un flux de ϕ webers est donné par :

$$e = \frac{d\phi}{dt} \text{ volts} \tag{30}$$

(14) L'intensité du champ magnétique H est reliée à l'induction magnétique B par l'équation :

$$H = \frac{B}{\mu\,\mu_0} \text{ ampère tours par mètre} \tag{31}$$

Dans le vide, $\mu = 1$ et H est numériquement environ 10^6 fois plus grand que B.

(15) La force magnétomotrice H sur un parcours fermé entourant un courant i ampères est donné par

$$H = \text{i ampères} \tag{32}$$

(16) L'intensité du champ magnétique H à une distance r mètres d'un fil droit infini portant un courant de i ampères se déduit de l'équation précédente :

$$H = \frac{i}{2\pi r} \text{ ampères par mètre} \tag{33}$$

(17) L'intensité du champ magnétique au centre d'un solénoïde dont la longueur est grande devant son diamètre est donné par :

$$H = in' \text{ ampère tours par mètre} \tag{34}$$

où n' est le nombre de tours par mètre sur le solénoïde et i est le courant dans le solénoïde.

(18) Les équations de Maxwell ne comportent aucune constante de proportionalité :

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = q_v \qquad \nabla \times \mathbf{E} = \mathbf{B}$$
$$\nabla \cdot \mathbf{B} = O \qquad \nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{i}_n + \dot{\mathbf{D}} \tag{35}$$

$\mathbf{i}_n$ est le courant par unité de surface et $\dot{\mathbf{D}}$ est le courant de déplacement.

On trouvera dans les tableaux I et II les unités M.K.S. et les valeurs numériques de quelques constantes utiles.

TALEAU I

Les unités M.K.S.

QUANTITÉ	UNITÉ	ÉQUIVALENCE
Longueur	mètre	
Masse	kilogramme	
Temps	seconde	
Force	newton	10^5 dynes
Travail	joule (newton-mètre)	10^7 ergs
Puissance	watt	
Charge	coulomb	

Courant	ampère	
Tension	volt	
Résistance	ohm	
Capacité	farad	
Champ électrique	volt/mètre	
Déplacement électrique	coulomb/mètre^2	
Champ magnétique	ampères-tours/mètre	$4\pi \times 10^{-3}$ oersted
Force magnétomotrice	ampère-tour	$4\pi/10$ gilbert
Flux magnétique	weber	10^8 maxwells
Induction magnétique	weber/mètre^2	10^4 gauss
Inductance	henry	

TABLEAU II

Valeurs numériques de quelques constantes

Quantité	*Symbole*	*Valeur*	
permittivité du vide	k_0	8.85×10^{-12}	farad/mètre
perméabilité du vide	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$	henry/mètre
vitesse de la lumière	c	3.00×10^{-8}	mètres/seconde
charge de l'électron	e	1.60×10^{-19}	coulomb
électron-volt		1.60×10^{-19}	joule
masse de l'électron	m	9.11×10^{-31}	kilogramme
masse du proton	M	1.67×10^{-27}	kilogramme
constante de Boltzmann	k	1.38×10^{-23}	joule/degré K
constante de Planck/2π	$h/2\pi$	1.06×10^{-34}	joule seconde
accélération de la gravité	g	9.81	mètres/seconde^2
densité de l'eau		1000	kilogrammes/mètre^3

BIBLIOGRAPHIE

(a) Le système M.K.S.

(1) Grivet, P. "*Le système d'unités Giorgi dans ses rapports avec la tradition, la pratique et l'enseignement*" Bulletin de la Société française des Électriciens, 6e Série, Tome VII, No. 75, Novembre 1947.

(2) Grivet, P. "*Champs et particules dans le système Giorgi rationalisé*" ib. Tome IX, No. 98, novembre 1949.

(3) Moon, P. et Spencer, D.E. *"Utilizing the M.K.S. System"*, American Journal of Physics, 16, 25 (1948).

(4) Sas, R.K. et Pidduck, F.B. *"M.K.S. Units"*, Methuen.

(b) Trois ouvrages sur l'électricité qui utilisent le système M.K.S.

(5) Sears, F.W. *"Electricity"*, Addison-Wesley Press (niveau élémentaire).

(6) Harnwell, G.P. *"Principles of Electricity and Electromagnetism"*, McGraw-Hill (niveau moyen).

(7) Stratton, J.A. *"Electromagnetic Theory"* McGraw-Hill (niveau avancé).

PETROLEUM REFINERY INSTRUMENTATION

Robert MASSE

Instrumentation to-day is in its blooming period, and although it is only a junior science, it is rapidly growing into a full-fledged engineering specialization.

The petroleum industry is largely responsible for this rapid expansion, because of a growing demand imposed on the instrument companies for intricate controls to harness the complicated new processes, such as :— hydroforming, platforming, catalytic polymerization and fluid catalytic cracking units.

A short review of the petroleum refining history within the last fifty years will provide an understanding of the tremendous progress that has been made during this period ; while the instrument companies ran their technical staff in high gear to keep up with the ever coming problems.

In the early days, processes were of the batch type ; where each still was heated at a predetermined temperature to distill or boil off the product wanted. The residue could then be pumped to another still held at a higher temperature where another product was distilled. We still have at Montreal East a unit of that type which is called a Crude Still Battery ; it has been in use for the last thirty years, and still going strong.

In those days, controlling was done manually with the help of pressure gauges, thermometers and gage glasses. Although flow meters were existant, refinery personnel would rely most of all on tank gauges and regulate their flow by counting pump strokes. The hot feed to our thermal cracking unit is still evaluated by timing the strokes per minute of huge steam driven pumps.

The instrument man then, was usually an electrician or a machinist-helper who had enough manual dexterity to repair defective instruments.

Around 1925, batch type processes were gradually replaced with the first continuous processes, such as the high-pressure, high-temperature cracking coils. Due to their nature, these processes required dependable temperature and pressure measurements. Instruments were then made to measure and *record* these variables, including flow rate ; and it is only ten years later that fully automatic controls were available to the oil industry.

Since that time, there has been revolutionary developments within the oil industry and the instrumentation technique.

One can truly say that to-day the operator and his assistants are there to set the control set points in the controllers and watch them do the rest.

Of course, all this refinement in instrumentation has necessitated a new outlook on the instrument man. He is no longer a "Jack-of-all trades" or Mr. Fix-it ; he has to be a trained technician to understand and service an electronic recorder or a pneumatic controller. The instrument department has had to grow up to keep pace with the controls ; and it is now considered a very important branch of the petroleum tree.

Let us look closely at that instrument department. Its duties are divided three ways :— field work, shop work and office work.

Each instrument man is in charge of one or two units ; he is responsible for the service and maintenance of all instruments within that area. He cleans and check them on a rotating schedule ; in short, he sees that they are at all times in perfect working condition.

The shop work consists of calibration, major repairs and testing. We have six pipefitters, a machinist, a jeweller and an electronician. The shop is equipped with all the necessary benches and calibration apparatus, and also cabinets containing a complete stock of spare parts for every type of meter in the refinery.

The Shop Foreman makes requisition and keeps up to date a Cardex file, where every instrument has a card showing all necessary data. The Instrument Foreman is in charge of all training, co-ordinates with other departments and keeps a close supervision on any installation or repair job at hand.

The Instrument Engineer, who is in charge of the Dept., concerns himself with budget estimates, instrumentation design, specifications, reports, and also field supervision.

The Petroleum Refinery is concerned with much the same problems as other industries as far as instrumentation is concerned. We are dealing continuously with flow control, level control, temperature control and pressure control. Its their application that makes them quite different.

Electric controls and transmitters are used only in the boiler house and the power substations. All other instrumentation is pneumatic, except for electronic potentiometers which are mounted in the control room, normally considered a safe area ; outside equipment is pneumatic and therefore explosion proof. Any electric relay or even mercury switch that has to be mounted outside the control room, must be enclosed in a bulky explosion proof case : and any recorder located outside uses a mechanical chart clock.

This set-up makes instrument air supply so important that it is protected from failure by all types of controls : a supply failure of instrument air would be far more serious than a power or steam failure. There are two compressors ; the regular one is motor driven and in case of power failure, a solenoid valve opens the steam to the spare steam-driven compressor. If that should fail, the pressure drop in the system will cause a valve to open on the refinery air system which is tied in to the instrument air. A dew point of -35^0 F is considered safe for our winter entrained oil and finally dried through a fixed bed silica-gel dryer. The dryer discharge is sampled periodically and a dew point test taken on the instrument air. A dew point of-35^0 F is considered safe for our winter conditions.

Any type of control consists of balancing supply against demand for a certain period of time : and the value of that ratio will determine what type of control is needed.

The first type of control that came in existence was of the on-off type, or two position. Its control action, as the name implies consists of opening or closing a valve, without any intermediate position. That type of control is almost non-existent in a petroleum refinery, where flows should be as even as possible to prevent any other surges in the

surrounding process variables. It is used successfully to control levels or temperatures where a high capacity over demand ratio exists in single capacity system ; such as keeping a constant level in a very large tank by opening and closing a valve on the inlet or outlet.

A process where a low capacity over demand ratio exists, cannot be controlled by on-off controllers ; for these processes, the flow needs to be undulating and the valve has to be throttled. In proportional control action there is a continuous linear relation between the controlled variable and the final control element. A proportional control will throttle a valve to an opening proportional to the demands of the system.

The level in a small but very high tank would be controlled by proportional action ; the supply valve being opened in proportion to the level change.

In that type of control, the value of the controlled variable coincides with the set-point only when the valve is in its mid position ; it is then quite evident that in most cases the "pen" will be at some distance from the set point. For obvious reasons, in flow, temperature, pressure and some applications of level control, it is necessary to always have the pen at the set-point. Reset action is a control function which causes the final control element to position itself in order that the pen will always be at the set-point.

Proportional plus reset action control is the type mostly used in the petroleum industry.

The reset action consists of moving the proportional band so that the pen will be at set-point when the valve is at some other position than half its travel.

Flow control is typically a process with a low capacity over demand ratio ; therefore, it has to be handled with a proportional controller plus automatic reset for flow stability.

In some complicated processes, where a considerable time lag lies between the controlled variable and the final control element, proportional plus reset control will not produce a satisfactory effect and should be coupled to another control function known as "rate action". This function applies a corrective action proportional to the *rate* of change of the controlled variable : it is in fact a lead and an amplification, and prevents too much cycling in the process.

Temperature control applications are typical users of this rate action because of the large amount of dead time involved in their process.

Furnace or coil outlet controls which are so numerous in the oil industry is a type of process where proportional plus reset, plus rate control response is most desirable.

We have briefly reviewed the different standard types of control responses : there are of course many other ways of controlling a process ; for example two or more types of controllers can be used in series to control the same element, or other combinations can be used ; such as proportional plus rate, reset plus rate, or even pneumatic set control, and cycle control.

We will look closely at the pneumatic set control as it is widely used in an oil refinery. In a multiple capacity process, where several variables lie between the controlled variable and the final control element, or where an outside disturbance might affect the demand, the controller handling the controlled variable will reposition another controller on the controlling medium, and the latter will control a valve. The first controller, called the master controller will change the set-point setting on the second controller, called the pneumatic set controller, and will in effect produce a rate action.

This type of control is called "Cascaded Control" : the two controllers can be in any type of application ; although the pneumatic set control is usually a flow controller. The master is usually a temperature or level control.

Besides these types of controls, the petroleum refinery has started to use the "Analyzer" type of instruments. Although not necessarily self controllers, these relatively new instruments are very important for some processes ; because they show to the operators when and how to set the different controllers to get the desired results. In this class can be mentioned, the PH meter, the viscosity meter, and all of the gas analyzers, among them the CO and O^2 recorders.

I shall describe these last two briefly ; due to their importance and due to their interesting properties.

The oxygen recorder which records the percentage of oxygen present in our Cat. Cracker flue gas, works on the thermal agitation of the gas in a strong magnetic field. The instrument consists of a Wheatstone bridge where two legs of that bridge are heat sensitive resistors in contact with the sample gas. One resistor is in the path of a powerful magnetic field. Oxygen has strong paramagnetic properties ; this attraction decreases with a temperature increase.

As the gas passes in that "measuring resistor", any oxygen will be drawn to the resistor by the magnetic field ; when heated it will make room for the colder oxygen which is more strongly attracted by the magnet, therefore cooling the resistor. On the other hand, the other resistor which is called the "reference resistor" will also be cooled by the flue gas, but not to a great extent as it is not subjected to a magnetic field. Since the flow of gas is equal in both cells and since the two resistors are equal at the same temperature ; the oxygen will produce a difference in resistance between the two cells in proportion to its volume. This bridge unbalance is directed to a potentiometer through an amplifier, and the potentiometer slidewire is repositioned to equalize the bridge. Through gears and links this slidewire is connected to a pen which records on a chart calibrated in volume percent of oxygen.

The instrument maintenance draw-back on this job is not the instrument itself ; but bringing the flue gas to the analyzer itself. The Cat. Cracker flue gas contains catalyst of course, and that catalyst, which is 88% silica and 12% alumina, must be filtered so that it does not damage the instrument.

The Carbon Monoxide Analyzer belongs to class of filter photometers. It uses one of the physical properties of CO, which is to absorb infra-red rays in a certain wave length (3 to 8 microns). It is used to record the percentage of CO in our Cat. Cracker flue gas.

Like its companion, the instrument consists of a Wheatstone bridge using two thermopiles or series of thermocouples as an e.m.f. source. The two thermopiles are in opposition and their output differential is the signal which the instrument records. The analyzer itself is a long tube divided in five distinct parts. The source of heat on top, the sampling cell, the interference or contaminant cell, the sensitizing cell, and the

sensitive thermopile unit. All the cells are divided by windows of calcium fluoride, and the sample tube is made of pyrex with a coating of gold on the inside to increased refrectivity. Similarly, the inner walls of all the other sections which are made of brass, are gold coated polished for the same reason.

The flue gas contains, besides CO ; O^2, N^2, CO^2 and H^2O ; but in these components, only CO^2 is sensitive to infra-red rays in the same range as CO: CO^2 has a fundamental molecular frequency of 4.3 microns and therefore, strongly absorbs infra-red rays of that frequency. For that reason, the contaminant cell is filled with 100% CO^2, and will thus absorb the 4.3 microns infra-red rays, not already absorbed by the CO^2 existant in the flue gas.

The flue gas is passed through the sample cell and absorbs a certain quantity of infra-red rays, depending on the volume percent of CO and CO^2; leaving a certain heat input to the sensitizing cell. The latter is divided in two small compartments : one is filled with 100% CO and the other with some gas neutral to infra-red rays (O^2 or N^2). The two thermopiles are placed under each compartment : the first one will always receive a constant heat input, while the second one will vary in proportion with the volume percent of CO in the sample stream : the resultant thermopile output is a measure of CO concentration.

These last two instruments were mentioned to show the trend of instrumentation nowadays toward the analyzing stage. There will come a time where process specifications will be controlled at the control panel board, instead of at the laboratory : in this near future stage the laboratory will be mostly interested in research and testing. For example, lube oil viscosities will be held "on specs." by viscosity controllers ; whereas we now send a sample to the laboratory and their report shows if the temperature controller should be reset or not. There is an instrument which controls gasoline vapour pressure directly ; a PH controller will handle corrosion problems, density controllers protect specifications, etc.

The near future will disclose another type of control called "Product Quality Instrumentation", which will tend to reduce product degradation and elevate the petroleum refinery to a new high level of efficiency and quality in all types of products.

I shall mention now a few types of instruments typical of our Montreal East Refinery.

Coil outlet control always present difficulties because of the amount of dead time involved.

On one furnace, fired with gas, the coil outlet temperature controller (proportional plus automatic reset) resets the set point on a flow controller recording the fuel gas flow to the furnace. The latter in turn controls a valve on the same stream. The pneumatic set control is much needed in this case, and compensates for any pressure change in the fuel gas. This arrangement is quite satisfactory.

On a new furnace, fired with gas, the oil outlet temperature controller (proportional plus automatic reset) has a rate action and controls directly a valve on the fuel gas stream. This control valve has a special feature, it is a springless pressure balanced valve ; it replaces a good part of the control action provided by the flow controller of the previous example.

This arrangement is less expensive than the other one and is very satisfactory.

The instrument companies always say that the price is not important when discussing instrumentation : of course they sell the instruments. We have to look at the price when we design an installation, and we sure envy the instrument people who will make a recommendation for a certain process and simply overlook the cost.

Interface level control extensively used in oil refineries. Stripping steam which is injected in a fractionation tower flows overhead with the light hydrocarbon vapours through the distillate condensers and finally reaches the distillate drum. Water goes to the bottom of the drum by gravity, and is released to the refinery sewer on differential level control. This level control, usually buoyancy type, feels the gasoline water interface to prevent water from traveling with the overhead product through treating systems and tankage, where it would steal valuable room with the danger of freezing lines. The float is weighed in order that it will float on the heavy liquid and sink in the light liquid. These controls are used with a narrow proportional band and usually without reset.

Pressure and level on our Cat. Cracker vessels have to be connected in a way to exclude any catalyst from the lead lines.

This is accomplished by introducting through the lead lines a very small flow of air at a slightly higher pressure than the one in the vessel. The air flows in the vessel at a small rate, but still enough to keep any catalyst from getting in the instrument lines. This system is called "blow-back": if liquid is used to keep out any undesirable material from the meter ; the system is then called "purge".

Tank gauging can now be made remotely using radar : a small disc in the bottom of the tank emits sound waves which are reflected by the top of the liquid to a receiver disc mounted with the first one. The amount of time elapsed between the signal and its reception is a measure of liquid height. This sonic tank gauge is not quite satisfactory yet because it is affected by density and temperature changes in the liquid ; but they are trying now to make the gauge with an automatic compensation for sound velocity changes.

We have used for some time the valve positioner as a means for controlling two or three valves with the same controller. We adjust one valve positioner to transmit three to fifteen psi. on the valve while receiving only three to nine psi. from the controller ; the other valve positioner will receive nine to fifteen psi. and transmit three to fifteen psi. to the control valve. This is used on injection or make-up systems.

These are only a few of typical instrumentation systems used in an oil refinery ; and progress will keep up a steady demand for new instruments or new ways to use the present ones. The modern trend is actually towards miniature instruments which can be easily incorporated in a graphic panel of the process major flow lines : the conventional "instrument boards" will eventually disappear in favor of that newcomer, with an accompanying overall increase in efficiency for the industry at large.

THE FACTORS GOVERNING EMPLOYMENT

P.H. Casselman

Employment is the resultant of a vast number of factors. Whether employment is high or low, stable or unstable, concentrated in one field of economic activity rather than another, will depend upon a whole set of factors operating individually or collectively, in unison or in opposition or in a chain reaction or circulatory fashion.

It is because of the complexity of the causative factors determining employment that we feel that no satisfactory theory of employment is possible. To attempt to explain employment in the form of a theory is an over-simplification of the problem. Such mental exercising may be helpful for students of economics but is of little use to the government and other economic institutions in meeting the practical problems of applied employment economics.

An attempt is made in this report to present a logical arrangement of the various factors able to affect the extent, stability and nature of employment. These factors have been divided into three broad groups : *a*) economic, *b*) non-economic, and *c*) economic and non-economic. The nature of the factor at its point of origin has been the fundamental basis used for purposes of classification. Had the end result been used instead, all the factors would have required to be considered as economic.

As for any other field of knowledge, however, no completely satisfactory or foolproof classification is possible, mainly because of the inter-relationship of these various factors. The personal factors, for instance, listed under the non-economic group, may themselves be the result of economic causes. Poor health, lack of training, unsuitable psychological attitude towards work, among others, may be the result of an unfavourable economic environment. A disturbance in foreign demand for home products (economic) may be traced to the vagaries of Mother Nature (non-economic) in the foreign country.

There may also be a short-term and a long-range aspect to some of the factors affecting employment. Thus the climate and normal weather

characteristics of a specific region will determine the nature of the industry found in the region which may in turn govern the extent of employment or unemployment. For example, regions situated in extremely cold or extremely hot climates are, as a rule, economically under-developed and the industrial development usually found there is concentrated in the primary industries. Areas in the temperate zone, on the other hand, will experience greater fluctuations in seasonal activity. In both cases, the effects on employment are long-term, permanent and recurring. In the short-run, however, abnormal weather may cause various unpredictable dislocations in industrial activity and thus on employment.

Employment also possesses the characteristic of feeding on itself or of being self-generating. Thus, high employment begets high employment. By maintaining employment on a high level, the national income is sustained, which in turn keeps employment levels high. The multiplier principle is mainly responsible for this situation.

We also find a difference between the factors on the basis of the extent of their general acceptance. In other words, some are more theoretical than others or admit a variety of interpretations often in direct conflict with each other. To mention but on example, the economic effects of an increase or decrease in wages is still a controversial issue among economists.

A — *ECONOMIC FACTORS*

Effective Demand

The maintenance of a level of demand adequate to permit the employment of all available manpower seeking work is the fundamental solution to the problem of unemployment in many countries. Expressed otherwise, it means that the level of employment depends directly on the amount of expenditure.

Expenditures fall under five broad headings : personal expenditures on consumer goods and services, private investment in fixed plants, building, equipment and stocks, government or public expenditures on current goods and services, public investment expenditures and foreign expenditures.

A change in the volume of any the five types of expenditures will influence employment one way or another. Since a number of these expenditures are dealt with elsewhere in this report and because of space limitations, we cannot at this point exhaustively treat this subject.

Of the five types of expenditures, the last four, or the non-personal expenditures, are the most unstable and cause the greatest fluctuations in production and employment. Personal expenditures are more regular but even here these expenditures fluctuate, depending upon whether they are for consumer durables or non-durable goods. The consumption of durable goods tends to fluctuate widely.

The problem of maintaining effective demand is mainly found in the more economically developed countries. In the lesser developed countries, the problem is one of increasing production, the standard of living and effective demand over a relatively long period of time.

All economic institutions have a role to play in maintaining effective demand, including businesse firms, labour unions, and consumers but most of all, the government has the greatest responsibility in performing this economic function.

Foreign Demand and International Trade

Although no country can completely escape the effects of variations in foreign demand for its products, some countries are much more dependent than others on international trade for supporting their economy. This fact is well illustrated by the following figures which show the relative importance of exports in a number of countries to the national income of the same countries in 1948 : Belgium 30.3, Canada 24.4, Norway 22.7, Netherlands 21.3 Denmark 17.1, United Kingdom 16.3, France 6.7 and the United States 5.5 per cent.[1] This is the national picture. On an industrial basis, certain industries are dependent on sales to foreign countries to the extent of from anywhere up to 100 per cent.

It stands to reason, therefore, that any decline in exports will necessarily be reflected in a decrease in production and employment either on a national or industrial level in the exporting country unless domestic demand can be stimulated to take up the slack.

1. Compiled from International Monetary Fund : International Financial Statistics (Washington, August 1949) except in the case of the national income of France which in 1947 was obtained from the U.N. Monthly Bulletin of Statistics, July 1949, page 4.

The reasons for the decline in foreign demand in the importing country may vary and, in fact, may be any of the non-personal employment determinants discussed later in this report. A few special factors, however, may operate. The government of the importing country, by increasing its tariff duties, by imposing embargoes on imports or by other means, may make it difficult or impossible to have exports enter the country. Another obstacle, and one which has become of great significance since the end of the Second World War, has been the inconvertability of national currencies or the so-called "dollar shortage" problem. The trading nations of the world are now divided into two main camps, the sterling area and the dollar area, with Great Britain, Continental Europe and other countries in the first group, while the United States and Canada are in the second. The dominant feature of world trade since the end of the Second World War has been the trade deficit of the sterling area countries in relation to the dollar area. We are no closer a satisfactory solution of this problem today (December 1952), seven years after the end of the war, than we were at V-J Day.

Private Capital Investment

Private capital investment is actually one of the sectors of effective demand discussed earlier. It is dealt with here, separately because of its importance as a destabilizing factor. Although in terms of dollars and as a percentage of the national income, private capital investment is less important than the consumption of perishable goods, the former follows a much more erratic pattern and thus is a much greater cause of economic instability.

An analysis of the amplitude of the fluctuations to which the output of non-durable goods and services, producers' durable goods, business construction and residential building were subject during period 1921-1938 in the United States revealed mean annual deviations from average of 11, 25, 39 and 57 percent, respectively. The last three represent private capital investment.[2]

2. League of Nations, "Economical Stability in the Post-War World", Geneva 1945 p. 54.

Private investment has both a short and long-term influence on employment. In the short-run, private investment may cause violent fluctuations in the national income. In the long-run, investment plays an important role in determining the average level of employment. Within a given relationship of consumer expenditures and government expenditures to the national income, the level of employment will depend on the extent of private capital investment in the economy.

The course of private capital investment can be determined to a large extent by government policy but since such action originates with the state, it cannot be classified under the private sector.

Standard of Living

The standard of living and employment are interrelated with each factor being to some extent a function of the other. A high standard of living enjoyed by the mass of the population implies a high level of employment and of real wages. The converse is also true but to a lesser degree. For example a country at war, preparing for war, or recovering from war may be fully employed while its standard of living is relatively low since a considerable proportion of its economic activity is directed towards the production of war materials and of other non-consumer goods.

A high standard of living for the mass of the population is also dependent on a number of other factors many of which are considered in this report as employment determinants.

Although a high standard of living makes for full employment it also oddly enough creates a hazard for the stability of the employment. The fact that people can purchasse goods and services that are not essential to their day-to-day existence is a source of instability and demand. The purchase of a new home, a new automobile, new electrical appliances, a new fur coat, etc., can be postponed. This leads to fluctuations in the production of the durable goods industries. It is one of the reasons why countries like Canada and the United States which enjoy the highest standard of living in the world suffered more from the effects of the 1929 depression in terms of unemployment than many other countries with a much lower standard of living.

Profits and Profit Expectations

This factor is directly related to that of private investment discussed earlier. Private investment depends on whether expected profits are high enough to justify increasing existing industrial capacity and the existing stock of capital equipment. If profits are expected to rise or to continue high, production will be stepped up and new jobs will be created. On the other hand, if profits are already falling or expected to drop a contraction in business activity and in employment will take place.

Because of their effects on private investment, profits and profit expectations are considered to be one the most important causes of economic instability.

Wages and Wage Rates [3 & 4]

The effects of wages on the level of employment is still a lively controversial issue.

One of the most obvious and less controversial effects of wages on employment are their influence on labour mobility. Assuming the other job factors are equal, workers will tend to move geographically and occupationally into areas in which wages are higher.

Opinions are sharply divided on the subject of the effects of the stability of wages on the stability of employment. One camp in which are found most of the labour unions, their leaders and economic advisors, maintains that wages should be sustained during the downswing in economic activity, in order to maintain purchasing power. According to this argument, the curtailment of wages while the economy is sliding downward will only aggravate the depression or recession. This theory or opinion is frequently referred to as the "wage maintenance doctrine".

A second group including businesse men and their economic advisors adhere to the opposite view. They claim that a general reduction in wage rates when business slackens would tend to restore profits and thus encourage entrepreneurs to increase production.

---

3. Fisher, Waldo E., Union Wage and Hour Policies and Employment, American Economic Review, Vo. XXX, No. 2, June 1940, pp. 290-299.
4. Walker, Ronald E., Wages Policy and Business Cycles, International Labour Review, Vol. XXXVIII, No. 6, December 1938, pp. 758-793.

There is a third group whose opinion stands somewhat in the centre between the above two. Among its adherents are found a good many of the outstanding economists and economics professors of the North Americain continent. This group admits that there is an element of truth in both the above beliefs but it refuses to accept the implied rigidity and absolutism of the above two positions. Instead it argues that the effects of wages on business activily and employment will also depend upon the behaviour of such factors as prices, rate of consumer savings and productivity among others. In other words, it holds that no one theory can adequately explain the relationship between wages and employment in all given circumstances.

Working Hours [5]

The length of the standard working hours will have some effect on the extent of employment and unemployment either in a short run or long run basis. If hours are reduced and no concurrent change in productivity takes place it is assumed that more people will be holding jobs than if longer hours were maintained. Share-the-work campaigns which become prevalent when a recession or depression strikes are based on this assumption.

In practice, however, there is a limit to how far we can go in reducing work hours and still retain efficiency. The results of many studies that have been made of this problem show conclusively that extremely short hours are followed by a decline in productivity, and ultimately a decline in jobs. When this turning point is reached, is determined by the nature of the industry, extent of its mechanization or of its capital investment and other factors.

In the long run reduced working hours are a necessary concomitant of increased productivity and of an improved standard of living. A shortening of the work gives the workers more time for leisure and for consumption of the products of industry.

Mechanization — Technology

Much has been written on the effect of the machine and technological improvements on employment, or about the so-called problem

5. Fisher, Waldo E., Union Wage and Hour Policies and Employmentr American Economic Review, Vol. XXX, No. 2, June 1940, pp. 290-299.

of technological unemployment. We have also come a long way since the days of the Knights of St.Crispin (1867-1878) who attempted to resist the progress in the use of machinery in the shoe-making industry by refusing to permit the training of their members to operate the machines or by endeavouring to destroy the machines. The consensus of opinion among economists today is that the effects of the machine and technology on employment have both a short-term and a long-term aspect. In the short run there is no doubt that the introduction of a new machine or of new processes in a plant may cause a dislocation of employees in this particular plant and as a consequence may cause temporary and local unemployment. However, these dislocated employees can be expected ultimately to find jobs elsewhere and this brings us to a long term aspect of the problem.

In the long run, improvements in mechanization and in technology create more jobs than they displace. Such improvements results in shorter hours of work, higher productivity, reduced prices, higher sales, greater consumption and finally more jobs. The outstanding example of an expansion in employment resulting from the machine is that of the automobile industry. Far from reducing jobs by replacing the horse-drawn vehicule, the invention of the motor vehicule was responsible for the creation or the expansion of a host of industries and activities such as the manufacturing of the automobile and its parts, auto servicing, oil refining and sales, road construction and the maintenance of parking lots, traffic control, etc. One result of improved technology deserves special comment. It is its relationship with working hours. In the long run, unless improved technology is accompanied by a shortening of working hours unemployment is bound to result.

Income Distribution

One of the assumptions of the Keynesian theory of employment is that full employment depends among other things on how equitably incomes are distributed in the economy. This factor is related to that of effective demand discussed earlier. Because of the fact that consumer expenditures, particularly on non-durable goods are more stable than investment expenditures the greater the proportion of the national income directed towards the mass of the consumers the greater will be the

stability of the economy. The goal should therefore be to increase the equality of incomes as much as possible.

The manner in which greater equality in the distribution is attained will determine in part its effects on industrial development and employment. There are two possible means of bringing about this result. The first is to increase the productivity or the purchasing power of the lower income groups while at the same time interfering as little as possible with the purchasing power of the other groups. The other is to transfer part of the income of the wealthier group to the poorer one. The first method will add to the stability and progress of the economy and so will the second up to a point. However, there is a limit how far the wealthy can be taxed if economic progress is not to be checked.

Of all economic institutions the government evidently has the most important role to play in the implementation of both methods of income distribution but especially in the second. Government action designed to increase and to maintain employment and its stability is treated elsewhere in this paper.

Inventory Policy

Inventory policy represents one of the short-term factors that may operate to increase or decrease employment. Since inventoried goods constitute hours of work it stands to reason that the reduction of or the piling up of stocks will affect employment. A firm's inventory policy will be mainly based on its outlook towards future sales and prices. If it expects sales and prices to decrease it will reduce its inventories to as low a level as possible. Inventories will probably be maintained if no change is foreseen in sales and prices. On the other hand, a firm may stock up above its normal inventory levels if sales and prices of its goods are expected to rise.

Although inventory is at best a short-term factor it may be a very significant one in influencing employment in a particular industry and in the economy as a whole if a sufficient number of employers adopt the same inventory policy. A good example of a nation-wide recession in economic activity and in employment attributed mainly to inventory policy was experienced in the United States, Canada, Germany

and Italy in 1949.[6] The decline in economic activity resulting from inventory policy is now frequently referred to as "inventory recession" or "inventory depression".

One of the major reason for inventory recessions are over-estimates of effective demand. Another contributing factor is the lack of knowledge of "pipe-line" inventories or those held by dealers and consumers of a particular product. Employers within recent years have been turning their attention to this problem.[7]

Capital and Credit

The highly organized industry of today requires a large and dependable supply of capital. One of the major factors that prevents the advance of economically underdeveloped countries is the lack of capital. In many of these countries activity is mainly found in the primary industries and in minor trades such as personal services and petty trades in which employment is irregular and in which there is considerable under-employment. Capital is therefore required in these areas to increase industrial capacity and establish manufacturing plants to process the raw materials produced in the country.

In the shorter run the availability and supply of borrowed capital and credit may be responsible for economic fluctuations which in turn cause employment variations. The limitation of the industrial credit either by increasing the interest rate on loans or making credit more difficult to obtain may be a powerful deterrent to industrial expansion. The restrictions on consumer credit may have the same effect particularly in the case of consumer durables and housing.

In addition to creating jobs by permitting the industrial development and trade, considerable employment is likewise created by the various agencies such as banks and other loan institutions, the stock brokers, investment and bond houses, etc., established to provide the capital or credit to other industries.

---

6. International Labour Office, Report of the Director General for the 33rd Session of the International Labour Conference, Geneva 1950, Report 1, 1950, pp. 7 & 11.
7. National Industrial Conference Board Inc., Measuring Dealer and Consumer Inventories, New York, 1951, Studies of Business Policy No. 52, 16 pages.

Productivity

The relationship between employment and productivity is a complex issue. In the long run and viewed on a national level increased productivity does without a doubt help to maintain or to increase employment by improving the competitive position of employers and of the nation as a whole. In the short run and on a local level, however, increased productivity may in specific instances be responsible for temporary dislocations in employment. The immediate effects of mechanization or of changes in technology are cases in point.

The relationship between productivity and full employment deserves special mention. Unemployment itself is a manifestation of inefficiency in the utilization of manpower. On these grounds full employment tends to increase productivity for it eliminates the waste of unwanted idleness. Secondly, by helping to level out cyclical fluctuations in effective demand full employment simplifies the problem of planning future output. By removing the fear of unemployment on the part of the workers full employment should reduce any tendency on the part of the employees to stretch out the work. The relationship between full employment and productivity are not entirely favourable, however. Three possible unfavourable reactions affecting productivity may result from full employment. The absence of fear from unemployment may disturb the worker's incentive to work hard in order to keep his job. The tight labour market situation, characteristic of full employment, may make it difficult to obtain workers to fill jobs in industries where they are needed to increase productivity. Lastly, labour turnover has a tendency to increase when jobs are plentiful. The accentuation of the problem of labour turnover in a period of full employment has been felt even under Communism.[8]

Mobility of Labour

In all countries, in almost all stages of industrial development, a certain proportion of the unemployment can be traced to a lack of sufficient mobility of the labour force. Labour immobility may be

8. *a*) Baykov, A. Development of Soviet Economic System, MacMillan, New York. 1947, p 61 et seq.
b) International Labour Office, Industry and Labour, Volume 1, No. 5, March 1949, p. 176 (Czechoslovakia).

on an occupational, industrial or geographical level. The lack of mobility of labour may cause both short-term and long-term unemployment or underemployment. In the first case, the person may be unemployed for a short period while he is waiting for another job or receiving training for another occupation. In the latter case, for example, workers engaged in such occupations as marginal agriculture, fishing, petty trades, etc., may be underemployed for an extended period of time.

One of the first essentials for high mobility of labour is a high level of employment. It stands to reason that if unemployment is widespread and if employment opportunities are uncertain, unemployed workers will hesitate to make a change. Apart from a high level of employment, the following are among the major influences making for labour immobility:[9] 1) the attitude of the worker toward a change in occupation, or location, or both ; 2) restrictions placed on the entry into various occupations ; 3) differences in wages, working conditions ; 4) lack of adequate housing in areas of job opportunities ; 5) lack of necessary skill and competence to fill available jobs or of training or re-training facilities to prepare workers for these jobs ; 6) the costs and risk involved in changing from one occupation or geographical area to another and ; 7) lack of adequate and reliable knowledge of job openings in other occupations, industries or areas.

The Government

Whether one favours or not the policy and the trend, the fact must be admitted that in most countries the government is becoming one of the major employment determinants. The role of the government in creating and maintaining employment has many facets and can hardly be over-estimated.

In the first place, the government in most countries has become a large-scale employer. In the United States and Canada, for instance, the Federal Government is the largest single employer in the nation. If we add the working staffs of the various State, Provincial and Municipal Governments, it makes the Government as a whole the most important economic activity or industry in the nation, in terms of workers employed and payrolls.

9. International Labour Office, "Action Against Unemployment" Geneva, 1950, Studies and Reports, New Series No. 20, p. 92.

In addition to the numbers employed in administrative jobs or other work of a continous nature, the State may employ many workers on public works projects of various types. These projects may be planned and launched with the aim of maintaining employment or relieving unemployment.

The government, by providing social services and social security of diverse types, such as unemployment insurance, workmen's compensation, family allowances etc., helps to maintain and to equalize incomes. An income equalization process takes place because the state must necessarily tax the wealthier classes of the population to finance the security schemes.

The state can directly reduce unemployment by operating employment offices or exchanges where jobless workers and unfilled jobs can be matched, and by making arrangements for the transfer of idle workers to areas where jobs are available. The provision of training facilities for job seekers who are occupationally unsuitable for the available positions, further helps to curtail the ranks of the unemployed.

The government, by promoting international trade and exports, makes a direct contribution to the maintenance of employment in those industries where jobs depend on exports.

By adopting an anti-cyclical budget and fiscal policy, the state may reduce the economic and employment fluctuations resulting from the business cycle. It may also regulate credit and money in circulation with the same end in view.

Immigration or emigration may be encouraged or discouraged. Whatever policy is followed, will have a bearing on employment and unemployment in the country.

The above are the major fields of government action which impinge on employment, but there are many more. Space prevents us from treating all aspects of this employment determinant.

Employers

In a way, employers are the most important single factor determining employment, since it is they who operate the plants and other establishments which give employment. However, in the capitalistic system a business is primarily operated to make profits, not to give

employment. As a result, in practice, conflicts may arise between the social goal of a high and stable level of employment and business efficiency. For instance, in order to compete, a firm may be compelled to introduce a new process or a new machine which may throw a considerable number of employees out of work, or it may fail to introduce a manpower measure which although able to stabilize employment would increase labour costs. It must therefore be admitted that under normal circumstances employers can do little to relieve the immediate effects on employment of technological changes. Nevertheless, in the final analysis private employers in their search for greater efficiency and productivity, may benefit the whole economy through lower prices and a higher standard of living.

Employers acting individually can probably do very little about cyclical unemployment. The business cycle is an economy-wide problem which does not lend itself to solution by the uncoordinated action of individuals. Theoretically speaking, employers acting in concert through their trade associations or chambers of commerce can help to level out, to some extent, the economic fluctuations resulting from the business cycle. In practice, however, it may be difficult to get concerted action. Adding to the difficulty is antitrust legislation which may make firms liable to prosecution for engaging in restraint of trade or price-fixing practices.

Employers may find in many cases that they can eliminate or reduce the extreme fluctuations in employment resulting from seasonality by adopting one or more of a score of stabilization devices. Spaces prevents us from engaging in a longer discussion on the topic of employer action to reduce seasonal variations in employment.[10]

Labours Unions [11 et 12]

Labour union policies and practices have a bearing on employment and unemployment. The labour movement has been one of the powerful

10. For further reading please refer to: Casselman, P.H. "Seasonal Variations in Employment", Montreal, Revue Trimestrielle Canadienne, Volume 37, No. 148, Winter 1951-52, pages 377-418.

11. Fisher, Waldo E., Union Wage and Hour Policies and Employment, American Economic Review, Vol. XXX, No. 2 June 1940, pp. 290-299.

12. Slichter, Summer M., The Responsibility of Organized Labor for Employment, American Economic Association, Papers and Proceedings, Vol. XXXV, No. 2, May 1945, pp. 193-208.

forces striving for higher wages, shorter working hours, extended social security benefits and government full employment measures, all of which are employment determinants, separately considered in this article. Industrial unrest, particularly strikes, usually involve labour unions. This factor is likewise treated elsewhere in this paper.

In a few cases, labour unions directly attack the problem of unemployment by operating hiring halls, independently or jointly with employers. These halls perform somewhat the same service as government employment exchanges in having labour demand and supply meet. Training programs may also be sponsored by unions.

Labour organizations may co-operate with the government, employers and other interested parties in the field of unemployment research.

In other instances labour unions are charged with curtailing output and with restricting union membership, both policies having a direct effect on employment. Restriction of output is designed to stretch out the work, while the second is planned to curtail the supply of workers in a specific trade or occupation. There may be cases where these policies may have salutary effects but speaking in a general way, they operate to the long-term disadvantage of the working class.

Consumers

Because of their important role in maintaining the effective demand for consumer goods, consumers and their decisions can be assumed to be major employment determinants. However, unlike the other three major institutional factors, the government, employers and labour, consumers represent an amorphous and unorganized mass with no common policy or unity of purpose. Although the sum total of individual consumer purchases and decisions has an important effect on the national income, and thus on employment levels, the role of the consumers viewed as a whole is a passive one in the sense that as a group they seldom, if ever, take the initiative in action to obtain a specific result.

One of the main reasons for the above situation is the fact that most consumers are part of another economic group such as labour, employers or farmers, in which the economic gains for a specific course of action may offset their gains as consumers. This gives rise to a con-

flict of interest with the consumer interest usually being pushed into the background. For example, though labour in principle deans towards lower prices, it also actively strives for higher wages, The two goals are incompatible under normal conditions, without an increase in productivity.

Consumers may become an important indirect employment determinant through the efforts of another institutional factor, the government. The government can effectively stimulate or check consumer buying by introducing one or more legislative measures designed to restrict or to increase the supply of credit as the case may be.

International Action

Unemployment resulting from cyclical fluctuations in business activity is an international phenomenon. Because of the interdependence of national economies, no country acting individually will succeed in eliminating booms and depressions. International economic action is also necessary. This may be of five distinct forms — commercial and economic policies, an international mechanism for the orderly conduct of foreign exchange operations, the stimulation and encouragement of the international movement of capital for productive purposes, international action for the solution of the problem of primary production and the international co-ordination of national policies for maintaining a high and stable level of employment.

The first would include all action taken by an international agency or a group of nations acting together to promote trade and commerce.

The second policy, that of establishing a mechanism for the orderly conduct of foreign exchange operations, will also help to promote employment and trade. Since the end of the Second World War, one of the major obstacles to world trade has been exchange difficulties or the so-called "dollar shortage."

The stimulations and encouragement of capital investment in the less industrialized countries of the world is another field suitable for international agencies. This would include technical assistance of various forms.

Countries whose economic activity is dominated by primary production, stand to gain from international action to stabilize the price

and the supply of primary materials, because of the preponderance of these materials in international trade. The establishment of production quotas and the international holding of buffer stocks are two of the major policies falling under this heading.

In addition to the specific international activities dealt with above, national policies for maintaining a high and stable level of employment may be co-ordinated and synchronized so as to avoid and mitigate economic fluctuations.

B — *NON-ECONOMIC FACTORS*

I. — *Personal*

Age

Age is becoming more and more a major personal cause of unemployment. It is, in fact, becoming an important social problem. Space does not permit much of a discussion here on this subject. We can mention, however, a few of the factors operating to aggravate the situation. The mechanization of industry followed by the consequent de-skilling of jobs benefit youth and speed at the expense of skill and experience. The spread of company pension plans likewise deters many employers from hiring workers who may prove to be a drain on company funds. The problem is further accentuated by the fact that in most civilized countries the population is living longer as the result of better diets and improvements in medicine and hygiene.

Physical Condition

The physical condition of the worker may hinder or help a job seeker in obtaining employment, or a job holder in retaining it. The physically handicapped workers come under this heading. When there is a labour shortage, for example during wartime, there is a marked trend towards employment of the physically sub-standard and the actually handicapped but these people have much greater difficulty securing or holding a job when a labour surplus develops.

Closely related to one's physical health is the physique or body type. However, unlike health which is mainly the result of environment, the body type is largely hereditary, affecting not only the family group but the whole nationality or the population group. Since many jobs, particularly in the primary industries and heavier manufacuring

industries, require above average physical strength and stamina, certain population groups may find it difficult to obtain employment in these occupations. The importance of the physique factor is frequently revealed when dealing with groups of immigrant workers from the same racial stock.

Mental and Psychological Conditions

As for physical condition, workers may find it difficult to hold employment because of their mental condition. Unlike the physical condition, however, which is frequently immediately evident, abnormal mental conditions are often not discovered until the worker is actually on the job. Personality maladjustments fall under this heading. A high proportion of labour turnover or of temporary personal unemployment results from this factor.

Although one can imagine mental and psychological condition has been a personal cause of unemployment from the beginning of history, modern industry with its machines, mass production techniques and simplification and division of labour has undoubtedly increased the incidence of psychological and emotional maladjustement on the job. Outside the work environment, the nerve-wrecking pace of modern life further adds to the problem. We therefore must conclude that even though mental and emotional maladjustment is a personal cause of unemployment, this personal condition is largely the result of institutional factors.

Sex

The sex of the worker may be a personal cause of unemployment. Despite the economic emancipation of women, in no country do women find equal opportunities for work in all occupations. Although we find a long term tendency for an increasing proportion of female employment in most countries today ,it is also evident that the proportion of female workers in the economy is much more sensitive to cyclical changes than is male employment. There is another side to the problem. Infrequently men may be unable to find employment because the industry or the occupations concerned prefer women employees.

In its broader perspective, the sex ratio of the population may, to some extent, determine the pattern of industrial development. The primary industries such as forestry, fishing and mining and heavy

manufacturing industries such as those producing machinery, transportation equipment, steel and so forth, require a high proportion of male workers.

A practical illustration of unemployment resulting from the sex factor may be brought to light in analyzing the statistics of government employment offices. Examination of these figures frequently reveals that severe unemployment may persist in the country or region even though the number of jobs to be filled equals or exceeds the number of applicants for work because employers for workers specify male employees while those registered as seeking employment are mainly female.

Training and Education

The extent of one's training and education may determine whether a job is obtained or not. In other instances, the versatility of a person's training (versatility training) may be at a premium and may permit a job applicant to obtain employment if no openings are available in his regular occupation.

There is also a much broader aspect to the problem. The extent of training and educational facilities and of well trained workers available in the country may be an important factor in determining its industrial development. For example, one of the first steps undertaken by international agencies such as the United Nations and the International Labour Organization in helping economically under-developed countries is to provide technicians, as well as facilities for training native technicians.

II. — *Nature — Natural Phenomena*

Climate and Temperature

Climate and temperature have long term effects on employment. These effects can determine both the extent and nature of employment in a geographic area. In regions experiencing extreme heat or cold, industrial development is usually greatly retarded but for different reasons. In the torrid zone, food is so plentiful and the need for shelter and clothing so reduced that there is little incentive to work hard. Very hot temperatures likewise have the physiological effect of hindering both mental and the physical effort. In extremely cold regions, the opposite situation is found. Except in areas where some mining and allied develop-

ment is found, the economic environment of the extremely cold regions bearly allows one to accumulate sufficient wealth to obtain the necessities of food, clothing and shelter.

In between these regions of extreme cold and heat, variances in climatic and temperature conditions between areas give rise to differences in industrial development and in employment. Thus we find citrus fruit farming in California and Florida but not in Vermont or North Dakota because the climate in the former is suitable for this type of agriculture while it is not in the latter. The moist climate of England is ideal for certain processes in the making of textiles. For the same reason New England found certain cities well adapted to textile manufacturing.

Seasonality of operations is one of the major causes of unemployment resulting from the climatic and temperature factors. No country in the world completely escapes the effects of seasonal variations in economic activity but in certain countries like Canada, the United States, Sweden, etc., where extreme differences in temperature occur between the summer peak and the winter low, seasonal unemployment has become one of the major and persistent types of unemployment.

Natural Phenomena — Weather

In addition to the normal climatic and temperature factors which have a permanent and continous effect on the extent and course of employment, natural phenomena or the vagaries of the weather may cause dislocations in economic activity and thus in employment. A serious flood, a period of severe drought, abnormal frost, excessive rain fall, a tornado, earthquake, etc., may damage crops or destroy property thereby significantly reducing raw material supplies for other industries or completely disrupt industrial activity in an area. The curtailment of farm income and of workers' income so resulting, has an additional adverse effect on the economy of the region or nation.

These effects on employment of natural phenomena may be short-lived if the economy is sufficiently prosperous and resilient to withstand them but in other instances these economic losses resulting from natural phenomena and the abnormal weather factor may usher in a recession or depression.

Natural Resources and their Development

Under natural resources, we include oil and other mineral deposits, forests, arable soil, waterways and water power. It stands to reason that the extent and nature of the natural resources in a particular country or area will tend to influence its industrial development and thus its employment.

To be of the greatest value to commerce and industry, minerals must be accessible and their transportation fairly cheap. Easy access to the coal and iron deposits in England has tended to make her a highly industialized nation. When transportation made available the mineral deposits of coal and iron in Pennsylvania, iron and steel business became very important to the commercial and industrial life of the region. Later the Mesabi district to the west of Lake Superior became the most important iron ore producing region in the United States.

Assuming the climate and other conditions are favourable, the quality of the soil will be an important factor in the economic development of a country or region, since agriculture and forestry depend upon it.

Water transportation is the cheapest form of transportation. Industrial development stands to gain if favoured by navigable rivers and other inland waterways.

Water power resources are an important source of electric energy. At one time industries were established near the source of electric power but with the outstanding developments made in transmitting electricity over long distances, the importance of this factor in localizing industry has diminished although in overall importance it has increased.

We mention the development of natural resource in this section but on the basis of the classification of factors we have decided to adopt, it does not belong here. Such development is the result of factors outside nature such as availability of capital, education and training of the people, government policy, etc.

III. — *Attitudes and conventions*

Conventions

Age of retirement from work, school leaving age, and the general attitude towards work and leisure are among the conventions which

may have a bearing on the labour force of a country or region and thus on employment. If workers retire earlier in life and young people go to school longer, the number of people at work or looking for jobs is consequently reduced. The attitude towards work and leisure may have a direct effect on the age of retirement and school leaving age but it also may have a bearing on the hours of work, which in turn may determine the number of jobs.

The attitude towards work and leisure may also be related to the religion of a person or groups of persons.

Religion

This factor impinges on employment at several points. It may establish certain consumption patterns which are reflected in industrial development, e.g. the fishing industry in Catholic countries or in other countries to supply the Catholic countries, cattle raising in India, etc. Religion may also affect employment in a certain country by developing a specific attitude towards wealth, work and thrift. Certain religious groups, for instance, seem relatively unconcerned about the accumulation of wealth while in other cases, religion appears to be a driving force behind the industriousness, wealth accumulation and material advance of certain peoples. Mohammedanism, for instance, is reported to create in its followers a fatalistic attitude of mind which may hinder economic development ; Protestantism and the Jewish religion, on the other hand, are clained by many to be factors behind the rise of capitalism. [13 & 14]

We find also that religious festivals encourage commerce and industry. Thus Christmas and Easter stimulate trade and manufacturing in several industries.

C — *ECONOMIC AND NON-ECONOMIC FACTORS*

War

We have classified war under the economic and non-economic factors affecting employment. There is some diversity of opinion as to whether all wars should be considered to be basically economic or not in origin. There is little disagreement, however, on the point that war or

13. Tawney, R.N. "Religion and the Rise of Capitalism", New York, Harcourt, Brace, 1947, 337 pages.
14. Boulding, Kenneth E. "Religious Foundations of Economic Progress", in Harvard Business Review. Vo. XXX No. 3, May-June 1952, p. 33-40.

threats of war have an impact on employment. Wars, in addition to their ability to increase or decrease employment, can also change the fundamental pattern of employment in any country.

Employment is increased during a war in belligerent countries and in countries supplying materials to belligerants. A dislocation of industry causing temporary and local unemployment, however, sometimes called "priorities unemployment" takes place at the beginning of a war. This was experienced by the United States, Canada and the United Kingdom at the start of the Second World War. During this early stage, war industry which is still tooling up cannot absorb all the workers released by certain civilian industries because of the shortage of materials earmarked or stockpiled for defence use. As the tempo of war production is stepped up and military enlistments increase, clear-cut changes take place in the labour force and in the employment pattern of the economy. A greater number of women, particularly married women, are called to work. Young people leave school earlier and older workers come out of retirement to obtain jobs. Handicapped persons find it easier to obtain employment. Part-time employment is also increased.

On an industrial basis the impact of war is felt mainly in manufacturing, however. Thus in the Second World War, employment in non-war industry increased in both the United States and Canada while it declined in the United Kingdom.[15] One reason for the difference of impact in the United Kingdom was the fact it did not have the untapped reserves of men and materials and of industrial capacity immediately before the war that the United States and Canada possessed.

Industrial Unrest

The most obvious example of unemployment resulting from industrial unrest are the workers directly out of work during a strike or lockout. It is a debatable question whether workers directly involved in a strike or lockout should be considered to be unemployed or not. They obviously are not without jobs for they have left work voluntarily and temporarily. It is on these grounds that the unemployment insurance

15. In Collaboration "Impact of the War on Civilian Consumption in the United Kingdom, the United States and Canada", Report of a Special Combined Committee set up by the Combined Production and Resources Board, September 1945, Superintendent of Documents, Washington, D.C. 167 pages.

legislation of most countries does not recognize striking workers as being eligible for insurance benefits. On purely economic grounds, however, the shutdown of a plant because of a labour dispute basically presents a situation no different from a shutdown resulting from shortages or raw materials, the absence of markets, etc. for the employees are not at work and receive no wages.

The indirect or secondary effects of strikes are a less controversial point. All admit that they can cause unemployment. In fact, a strike or lockout may cause work stoppages putting more people out of work than the industrial dispute itself. Thus a strike by the employees of a major railroad may if prolonged paralyze the economy of the whole nation by severely hindering the shipping of supplies and materials needed in other industries. If the original work stoppage lasts long enough unemployment may be increased further by the reduction in worker's incomes. This may be called the "tertiary" effects of a dispute. Jobless and wageless workers have less money to spend and so if this situation persists, other employers in the community, whose business depends on the workers' incomes may be forced to reduce their staffs.

If a strike or lockout lasts too long or if a firm has too many shutdowns resulting from labour disputes, it is possible that its employment may be permanently affected. In fact ,there are many cases on record of firms going out of business or moving to a new location because of persistent labour trouble. Persistent industrial unrest may also deter industrial development in a specific community. A community beset with labour union strife does not generate a healthy atmosphere in which new plants are encouraged to settle or older plants expand.

Oddly enough certain forms of industrial unrest may cause employment to be higher than it would otherwise be if healthy state of industrial relations prevailed in the plant. A high rate of labour turnover, of absenteeism and of tardiness may result in inefficient production and in over employment in a particular establishment. Similarly poor morale on the part of the workers which is manifested by soldiering on the job and restriction of output may be responsible for featherbedding or for a greater number of employees in a plant than the production schedules warrant. Such a condition of over-employment, however, cannot be

expected to last very long in a competitive ecomony but it may persist longer in a monopolized industry.

Demographic Influences

Population and its movement is one of the structural factors determining employment. Its influences will tend to vary, however, depending upon the economic setting.

A too rapid rate of increase in population in under-developed or lesser developed countries may be a major cause of unemployment. In Italy, for instance, the comparatively high level of unemployment is attributed to the pressure of increasing population against a limited supply of capital, particularly in the southern part of the country.[16] In other words, industrial expansion or capital investment is not keeping pace with the growth of the population. In certain other countries, such as Canada an opposite situation is found. The industrial capacity of the nation is well beyond the country's ability to consume the national product, despite the fact that the Canadian population, next to that of the United States, enjoys the highest standard of living in the world. As a result, the Canadian economy is greatly dependent on exports and the employment of many of its industries is extremely vulnerable to changes in export trade.

A number of other effects of population on employment fall more under the heading of economic theory for they do not receive general acceptance by the economists. Professor Alvin Hansen of Harvard University, for instance, has expressed the belief that the rapid growth of population in the latter half of the last century was the main factor responsible for the expansion in capital formation, in the United States, during the same period.[17] The reasoning behind this opinion is that industry, with the prospects of a rising population, will be more inclined to invest and to expand their facilities.

Other economist hold that a decline in population growth may actually encourage investment. Tarshis has expressed this opinion. In his own words :

16. International Labour Office, "Action Against Unemployment", Geneva, 1950, pages 27-29.

17. Hansen, Alvin, "Full Recovery or Stagnation", New York, 1938, Norton, p. 8.

> "For instance, as population growth slackens, the population becomes somewhat older in composition and the size of the average family tends to decline. Changes like these may lead to a much higher demand for some kinds of consumer goods and for housing. Older people may spend more freely because they have already accumulated adequate savings... These effects may even offset the adverse and direct effect of the slowing down of the rate of increase of the population an effect which ordinarily makes for market forecasts somewhat less favourable."[18]

Insofar as population movements are concerned, we will confine our remarks to emigration and immigration. Shifts within a country are dealt with under the heading labour mobility. Both emigration and immigration have an effect on employment. Emigration from over-developed, under-developed and less-developed countries will tend to reduce unemployment and under-employment in the country of origin. In practice, however, large scale emigration today is impracticable because of quantitative restrictions imposed by the receiving countries. The receiving countries stand to gain from immigration, particularly if they are under-populated, because it will increase domestic consumption of the nation. Immigrants increase the productivity of the economy by taking jobs in occupations and industries which are suffering from a labour shortage. In other cases, immigrants actually may create jobs by establishing new industries and bringing in new ideas.

Conclusion

If any conclusion is possible to this paper, it is the importance of the interaction of the various employment determinants and of inability in practice of explaining a specific employment level by any one single factor. Careful analysis of employment changes reveals that seldom is one factor solely responsible for a particular employment pattern. Thus a change in the phase of the business cycle may accentuate or level out seasonal fluctuations. Similarly cyclical fluctuations influence the rate of technological change. The rate of technological employment itself will tend to influence the secular trend as well as speed up style changes and consumer demand changes.

---

18. Tarshis, Lorie, "The Elements of Economics", New York, Houghton Mifflin Company, 1947, page 380.

No attempt has been made in this article to determine the relative importance of the various employment factors, but we could say this much, in so far as the economically developed countries are concerned, changes in effective demand which creates cyclical fluctuations in employment and in Canada and the United States natural forces which give rise to seasonal changes in employment are the most important.

Of the four institutional factors, government, employers, labour and consumers, the first is definitely the most important is so far as taking action to stabilize employment is concerned. This appears to be a contradiction with the statement made earlier in the paper, that employers are the most important single factor determining employment. The fact is that although private employers in non-communist countries provide most of the jobs in the nation, they operate their enterprizes with the aim of making a profit. Provision of jobs is at best a secondary goal in their operations. In a dynamic, competitive and basically capitalistic economy the responsibility for stabilizing of the economic system must be assumed primarily and mainly by an economic institution other than the private employers themselves, and that institution is the government.

BIBLIOGRAPHY

BOULDING, Kenneth E., *"Religious Foundations of Economic Progress"*, Harvard Business Review, Volume XXX, No. 3, May-June 1952, pages 33-40.

CASSELMAN, Paul H., *"Seasonal Variations in Employment"*, Montreal, Revue Trimestrielle Canadienne, Volume 37, No. 148, Winter 1951-52, pages 377-418.

ESTEY, J.A., *"Business Cycles"*, second edition, New York, Prentice-Hall, 1950, 527 pages.

FELLNER, W.J., *"Monetary Policies and Full Employment"*, Berkeley, University of California Press, 1946.

FISHER, Waldo B., *"Union Wage and Hour Policies and Employment"*, American Economic Review, Volume XXX, No. 2, June 1940, pages 290-299.

IN COLLABORATION, *"Impact of the War on Civilian Consumption in the United Kingdon, United States and Canada"*, Report of a Special Combined Committee set up by the Combined Production and Resources Board, Superintendent of Documents, Washington, D.C. September 1945, 167 pages.

INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, *"Action Against Unemployment"*, Geneva, 1950, Studies and Reports, New Series No. 20, 260 pages.

HANSEN, Alvin H., *"Economic Policy and Full Employment"*, New York, Whitllesey House, McGraw-Hill, 340 pages.

LEAGUE OF NATIONS, *"Economic Stability in the Post-War Period"*, Report of the Delegates on Economic Depressions, Part 2, Geneva, 1945, 319 pages.

SLICHTER, Sumner, *"The Responsibility of Organized Labour for Employment"*, American Economic Association, Papers and Procedures, Volume XXXV, No. 2, May 1945, pages 193-298.

TAWNEY, R.N., *"Religion and the Rise of Capitalism"*, New York, Harcourt-Brace, 1947, 337 pages.

UNITED NATIONS, *"Measures for the Economic Development of Underdeveloped Countries"* — Report by a group of experts appointed by the Secretary-General of the United Nations, New York, May 1951, 108 pages.

UNITED NATIONS, *"National and International Measures for Full Employment"* — Report by a group of experts appointed by the Secretary-General of the United Nations, New York, December 1949, 104 pages.

WALKER, Ronald E., *"Wages Policy and Business Cycles"*, International Labour Review, Volume XXXVIII, No. 6, December 1938, pages 758-793.

WRIGHT, David McCord, (Editor), *"The Impact of the Union"*, Harcourt-Brace, New York, 1951, 405 pages.

REVUE DES LIVRES

Le droit d'auteur, par Léon-Mercier GOUIN, C.R., sénateur, avocat et docteur en droit. 1 vol. éd. 1950, 5½"x8", 108 p. à tirage limité, broché : $1.25 (frais de poste $0.10). Fides, 25 est, rue Saint Jacques, Montréal.

Le Sénateur Léon-Mercier Gouin, C.R., L.L.D., a publié, il y a déjà quelque temps, dans la collection "Bibliothèque économique et sociale" une étude sur notre législation concernant le Droit d'auteur. L'auteur explique quelles oeuvres jouissent de la protection accordée tant par notre loi canadienne que par la Convention internationale de Berne et notre accord avec les Etats-Unis. Il répond entre autres, avec forces exemples, à toutes les questions fort pratique que voici : Les compilations sont-elles protégées ? Le titre d'une oeuvre l'est-il ? Pour qu'un livre soit ici protégé doit-il être publié ou imprimé au Canada ? En quoi consiste la publication ? Qui est le premier titulaire du droit d'auteur ? Comment ce droit peut-il être cédé ? Pour être protégé, faut-il s'enregistrer à Ottawa ? Quelle est la durée du droit d'auteur au Canada ? en France, aux Etats-Unis ! etc. L'auteur étudie aussi le cas des oeuvres posthumes, des oeuvres écrites en collaboration, l'étendue du droit de citation, les anthologies, les comptes-rendus. Il décrit enfin les recours que l'on peut exercer contre les différentes violations du droit d'auteur : reproductions ou représentations illicites, etc.

Cette étude fort bien documentée couvre non seulement les ouvrages littéraires, mais aussi les compositions musicales et les oeuvres artistiques ; artisanat, photographies ; bref, rien ne semble avoir échappé à la patience de Maître L.-M. Gouin. Fides a droit à notre reconnaissance pour avoir publié ce livre fort utile et dont la lecture est même captivante, malgré le caractère sérieux de ce sujet.

Œuvres mathématiques, d'Evariste GALOIS, publiées sous les auspices de la Société mathématique de France avec une introduction par M. Emile PICARD, membre de l'Institut. — (Suivies d'une notice sur) Evariste GALOIS et la Théorie des Equations algébriques par G. VERRIEST, professeur à l'Université de Louvain. Deuxième éd., 1 vol. éd. 1951, 10"x6½", 63 pages, phot. en frontispice, comme suite sous même couverture en deuxième partie, 56 pages ; 300 francs, Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

La première partie de ce volume est la réimpression des Mémoires de Galois publiées par la Société mathématique, en 1897, l'avertissement placé par Liouville au début de la publication ayant été supprimé.

La seconde partie par G. Verriest reproduit l'Extrait de la Revue des Questions scientifiques, mai-juillet 1934, en deuxième édition revue et corrigée.

La Vie Franco-Américaine, Centenaire Franco-Américain 1849-1949, publiée par le Comité permanent de la Survivance française en Amérique, 1 vol, éd. 1950, 9½"x6", 643 pages, ill. Imprimerie Ballard Frères inc., Manchester, New Hampshire, E.-U. La Vie Franco-Américaine, 1950, publiée par le Comité permanent de la Survivance française en Amérique, 1 vol. éd. 1951, 9½"x6", ill. Imprimerie Ballard Frères Inc. Manchester, New Hampshire, E.-U. La Vie Franco-Américaine, 1951, Fédération Féminine Franco-Américaine, publiée par le Comité de la Survivance française en Amérique. 1 vol. éd. 1952, 9½"x6", 454 pages, ill. Imprimerie Ballard Frères, Inc. Manchester, New Hampshire, E.-U.

Ces douzième ,treizième et quatorzième rapports annuels versés aux archives du Comité de la Survivance française en Amérique constituent avec ceux qui les précèdent une documentation d'une richesse inouïe pour l'historien du fait français en Amérique du Nord. Comme M. Cyrille Delâge, président d'honneur du Comité de la Survivance française le soulignait lors de la présentation du dernier rapport, nous sommes heureux "d'en féliciter son auteur, de le remercier du travail de bénédictin qu'il accomplit avec un désintéressement total et de souhaiter que son oeuvre reçoive du public un accueil sympathique".

Patrons et Ouvriers, par le R.P. Emile BOUVIER, S.J., directeur de la Section des Relations Industrielles de l'Université de Montréal. 1 vol. éd. 1951, 8"x6", 211 pages. Etudes — Série A — No. 1". $1.25 franco. La Section des Relations Industrielles de l'Université de Montréal, Montréal, Québec.

Nous souhaitons de tout coeur que Patrons et Ouvriers prennent connaissance de ce volume afin de mieux comprendre la doctrine sociale de l'Eglise pour s'y mieux conformer suivant leurs responsabilités respectives. L'auteur a su présenter ce texte d'une manière vivante et facile à lire, il est à la portée de tous. Les chapitres ont comme titres : I. — L'Eglise dans le monde du travail. II. — Les travailleurs et leurs syndicats. III. — Les patrons dans l'action sociale. IV. — La charte

de l'économie de demain. V. — L'Eglise et l'action de l'état. VI. — Le contrat à l'atelier. VII. — L'université et les relations industrielles. VIII. — La co-gestion des entreprises. IX. — Quelques erreurs du socialisme.

Théorie, Fonctionnement et Calcul des Machines électriques, par A. GUILBERT, Docteur ès-Sciences, Ingénieur E.S.E., Chef de Travaux chargé de cours d'Electrotechnique à la Faculté des Sciences de Paris ,Lauréat de la Fondation Montefiore. Préface de A. MAUDUIT, Professeur honoraire à la Faculté des Sciences de Nancy, Directeur honoraire de l'Ecole supérieure d'Electricité et de Mécanique de Nancy. Tome I : Circuit magnétique — Machines à courant continu. 1 vol. éd. 1951, 9½"x6", XI-606 pages, avec 370 fig. Relié toile 2,760 fr. Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (VIe).

"Sans entrer dans le détail du contenu de cet important ouvrage", de souligner M. A. Mauduit dans la préface, nous allons en signaler seulement quelques points particulièrement intéressants.

Dans le premier chapitre, consacré à l'étude générale du Circuit magnétique, en vue de son utilisation, tant dans les machines électriques à courant continu et alternatif, que dans le nombreuses applications : électro-aimants de manoeuvre, de levage ou de freinage, aimants permanents pour appareils de mesure, relais ou magnétos, l'auteur présente, sous une forme originale et saisissante, la définition et l'emploi des diverses espèces de courbes caractéristiques et montre au lecteur comment il pourra, par l'utilisation de la méthode graphique, combinée avec les lois de similitude et les considérations énergétiques, traiter aisément toutes les questions se rapportant à n'importe quelle application du circuit magnétique.

Les chapitres II et III se rapportent à la constitution et au fonctionnement de l'induit de la génératrice à courant continu : un soin tout particulier y est donné à l'étude graphique, suivant des méthodes originales propres à l'auteur, du phénomène si complexe de la réaction d'induit ; ils se terminent par la théorie de la commutation et l'emploi des propriétés toutes spéciales des dynamos homoplaires et des curieuses applications qui en ont été faites récemment.

Dans les chapitres IV, V et VI, consacrés à l'exposé des propriétés des génératrices et des moteurs en fonction de leur mode d'excitation, de leurs différents systèmes de couplage et de la stabilité de leur fonctionnement, l'auteur a développé particulièrement l'emploi des méthodes graphiques, ce qui lui a permis de traiter à fond les problèmes

délicats de stabilité dans un grand nombre de cas particuliers dont certains n'avaient pas encore été étudiés, de rectifier diverses opinions erronées souvent rencontrées dans la littérature technique et d'examiner en détail les nombreuses applications que l'industrie moderne fait des diverses machines spéciales les plus ingénieuses, telles que dynamos à trois balais, survolteurs divers, machines semi-compensées, amplidynes, métadynes, etc.

Enfin le dernier chapitre, relatif au calcul électrique des dynamos, renferme tout ce qui est nécessaire, soit à l'élève d'une grande école pour exécuter un projet de machine à courant continu, soit plus tard à l'ingénieur pour se rendre compte de ce qu'il pourra exiger d'une machine en vue de satisfaire aux besoins de sa spécialité.

En résumé, on peut affirmer que cet ouvrage, caractérisé par des exposés théoriques et précis, qu'accompagnent de nombreuses figures simples et démonstratives, rempli de considérations générales et de vues originales, est appelé à rendre les plus grands services à tous les lecteurs et notamment aux élèves des grandes écoles techniques, auxquels il est particulièrement destiné, pendant leur séjour à l'école et, dans la suite, au cours de leur carrière d'ingénieur .

Sonate, Poésies, par Irmine ROMANETTE (née Boyer), Professeur Honoraire, Femme de Lettres, Prix La Reinty, de l'Académie de Rouen. Fondatrice de la revue "Le Trésor du Siècle". Présidente-Fondatrice de la Société Jean-Romanette. Dessins de Georges GUIRAUD. 1 vol. éd. 1951, 7"-5", 191 pages ill., port, hors texte. Paris, Jouve & Cie, Editeurs, 15, rue Racine, Paris (6e).

L'auteur a divisé ses poèmes sous trois sections : 1. — "Ephémérides" avec une trentaine de poèmes dont : Silence, l'Amour qui passe, France Eternelle, Sérénade à l'Amie, Envoi de Fleurs, Trianon, etc... 2. — "Antilles" avec vingt-cinq titres dont : Des Antilles en Egypte, Dans le bois de la Damoiseau, Rapsodie Antillaise, Affiliation, Paradis, Romance, etc... 3. — In Memoriam avec six poèmes dont : Où vas-tu donc O Parque ?, Où donc es-tu, mon fils ? Rosa Mystica, me vois-tu, mon enfant ? etc.

Bulletin bibliographique de la Société des Ecrivains canadiens, année 1950, 1 vol. éd. 1951, 8"x5", 200 pages. Editions de la Société des Ecrivains Canadiens, secrétariat, 535 avenue Viger, Montréal, Qué., Canada. Broché : $1.00.

Ce Bulletin, le quatorzième de la série, comprend avec deux listes alphabétiques — titres et auteurs — les ouvrages parus dont les auteurs ou les éditeurs ont adressé un exemplaire à la Société, et ceux dont la publication est venue, d'une manière ou d'une autre, à la connaissance du secrétariat, soit :

1. — Les ouvrages canadiens publiés en 1950 ;

2. — Les ouvrages français ou étrangers édités ou réimprimés au canada en 1950 ;

3. — Les ouvrages canadiens édités ou réimprimés à l'étranger en 1950, dont les auteurs sont des sociétaires.

Ce volume intéressera particulièrement tous ceux qui veulent se tenir au courant de l'édition des volumes de langue française au Canada.

Traité élémentaire du moteur diesel, par O.-L. Adams, capitaine de vaisseau des forces navales américaines de réserve, membre associé de la société américaine des ingénieurs américains, ex-ingénieur de recherches de la société Guiberson de moteurs Diesel. Traduit de l'américain par Ch. Schimpf, ingénieur diplômé du Technikum de Zurich à Winterthur, ingénieur ex-chef du service contrôle à la société française Hispano-Suiza. 1 vol. 2e éd. 1951, 9½"x6½", XII-392 pages, avec 156 figures. Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6e). Relié toile : 2.600 fr.

Dans cette seconde édition, qui diffère quelque peu sur ce point de la première, l'auteur s'adresse moins aux exploitants et aux réparateurs de moteurs Diesel, qu'aux techniciens chargés de l'étude d'avant-projets de ces moteurs dont le champ d'applications s'est encore élargi, notamment pour les moteurs à grande vitesse qui posent, pour les Diesel, des problèmes particulièrement délicats. Tout en n'ayant recours qu'à des mathématiques élémentaires à la portée de tous, l'ouvrage développe des calculs faciles, permettant de déterminer les caractéristiques fondamentales et le bilan thermique d'un moteur Diesel. Le problème si important de la suralimentation est traité avec un soin particulier, ainsi que l'étude des cycles, des phénomènes de combustion et l'interprétation des diagrammes. Deux chapitres sont consacrés aux huiles combustibles et de graissage dont le choix est si important pour l'obtention de bonnes performances et la longévité du moteur. La méthode consistant à faire suivre chacun des dix principaux chapitres d'une série de questions, problèmes et réponses, a été conservée, ayant l'avantage de conduire à une connaissance plus approfondie du texte qu'une simple lecture, même attentive. Cette

particularité jointe à un exposé particulièrement clair du fonctionnement du moteur, rendront l'ouvrage également très utile à des fins pédagogiques.

Exercices de Mécanique, par H. BEGHIN, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris, et G. JULIA, professeur à la Faculté des Sciences de Paris. Tome I. — Fascicule I. 1 vol., 2e éd. 1946, 10"x6½", VII-337 pages avec fig. Gauthier-Villars, Imprimeur-Editeur, 55, Quai des Grands-Augustins, Paris. Broché, 800 fr. Exercices de mécanique, par H. BEGHIN, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, et G. JULIA, professeur à la Faculté des Sciences de Paris. Tome I. — Fascicule II. 1 vol. 2e éd. 1951, 10"x6½", 338-583 pages avec 86 fig. Gauthier-Villars, Imprimeurs-Editeurs, 55, Quai des Grands-Augustins, Paris. Broché : 1.200 fr.

Le présent recueil rassemble et coordonne des exercices que les auteurs ont traités avec leurs élèves au cours de dix années d'enseignement aux Facultés de Montpellier et de Lille d'une part, à la Sorbonne et à l'Ecole Normale supérieure d'autre part ; plusieurs d'entre eux ont été aussi proposés aux élèves de l'Ecole Polytechnique au cours d'interrogatoires ou d'examens généraux. Il s'adresse à tous ceux qui étudient la mécanique rationnelle : Cinématique, Statique des corps solides ou des systèmes déformables les plus simples (fils,...), Dynamique des corps solides, des systèmes constitués par des corps solides en nombre fini, ou exceptionnellement, par des corps qui se déforment suivant une loi très simple en ne faisant intervenir qu'un nombre fini de paramètres.

Ces exercices sont d'origines diverses : les uns sont des exercices tout à fait classiques qu'un étudiant doit savoir traiter, d'autres sont proposés dans les traités de mécanique français ou étrangers tels, pour n'en citer que deux, le traité de M. Appell ou le traité de Routh ; d'autres enfin, en grand nombre, ont été tirés des problèmes proposés aux épreuves écrites de la licence ou de l'agrégation ; il y a aussi des exercices originaux. Ces exercices sont répartis en deux volumes.

Cette division correspond à deux degrés dans l'étude de la mécanique. Le premier volume comprend des exercices destinés à illustrer directement chaque chapitre du cours, et la division du volume en chapitres est celle même que les auteurs préféreraient pour les cours. Chaque chapitre de ce premier volume commence donc par un résumé théorique succinct avec quelques conseils relatifs aux difficultés

particulières qui peuvent se présenter dans la résolution des problèmes qui suivent et dont l'objet est directement la partie du cours résumée en tête du chapitre.

Le deuxième volume renferme des exercices de récapitulation groupés sous des rubriques très larges, chacun d'eux pouvant porter sur tout le cours. Il ne comporte donc pas de résumé théorique, à l'exception d'un dernier chapitre sur les petits mouvements.

Dans chaque chapitre les exercices sont de difficulté très variée. Il y en a de très faciles pour les débutants, et d'assez difficiles pour les élèves plus avancés. Autant que possible, ils ont été classés dans l'ordre de difficulté croissante, signalant même par un astérisque les problèmes dont la difficulté est la plus sérieuse.

Ces exercices sont aussi concrets que possible, et ont été traités, de préférence, par les théorèmes généraux de la mécanique, plutôt que par les équations de Lagrange. Les auteurs croient qu'il faut d'abord exercer les débutants au maniement de ces théorèmes généraux pour qu'ils les comprennent bien, pour qu'ils les appliquent bien, et pour qu'ils sachent suivre en détail les particularités des mouvements qu'ils étudient. "Nous ne méconnaissons par, d'ajouter les auteurs, la valeur des équations de Lagrange, mais nous ne voulons pas qu'elles dispensent l'étudiant de faire une étude directe des phénomènes toutes les fois que cette étude est possible et instructive ; nous recommandons au contraire les équations de Lagrange aux étudiants avancés qui sont d'ailleurs plus aptes à les bien comprendre et à les correctement appliquer.

Le premier fascicule du premier volume contient des exercices sur la théorie des vecteurs, la cinématique du point et du corps solide, la géométrie des masses et la cinétique. Nous avons donné quelque ampleur à cette première partie, en vue des applications que nous en faisons ultérieurement en dynamique. Nous n'insistons plus ensuite, dans le deuxième fascicule qui introduit la notion de force, sur les questions préliminaires de cinétique qui soulève toujours la mise en équation des problèmes de dynamique et renvoyons, lorsqu'il y a lieu, à des exercices déjà traités dans le premier fascicule."

Chimie générale ; introduction à la chimie descriptive et à la chimie théorique moderne, par L. PAULING, professeur de chimie à l'Institut de technologie de Californie. Traduit de l'américain par R. Paris, professeur de chimie minérale à la faculté des sciences de Lyon. 1 vol. éd. 1951, 9½"x6½", XVI-592 pages ,avec 127 fig. Dunod, Paris. Relié toile : 2.600 fr.

La Chimie Générale, que le professeur Linus Pauling a écrit pour ses jeunes étudiants de l'Institut de technologie de Californie, peut être considérée comme une introduction à l'étude de la chimie et également comme une vue d'ensemble de cette science sous son double aspect, descriptif et théorique. De cette présentation très originale où le lecteur pourra se familiariser sans effort avec toutes les notions fondamentales sur lesquelles repose notre connaissance de la matière, l'auteur a su doser avec une rare maîtrise la part de la mémoire et celle du raisonnement. Aucun ouvrage élémentaire de ce genre n'avait, jusqu'à présent, mis l'accent à un tel point sur les rapports entre les propriétés des corps et leur structure, sur la nature et l'importance des liaisons chimiques. La clarté de l'exposition qui permet au débutant d'acquérir sans peine une connaissance suffisante des notions les plus modernes (résonance, liaison hydrogène, fission nucléaire, etc...), les schémas et les graphiques qui illustrent de façon si suggestive les structures, les processus, les dispositifs expérimentaux, etc..., donnent à cet ouvrage un caractère de nouveauté qui est en grande partie responsable du succès que le cours de Linus Pauling a rencontré auprès des étudiants français des lycées (classes secondaires et classes préparatoires aux grandes écoles), des Universités (enseignements propédeutiques : M. P. C., P.C.P., licence), des écoles de chimie et écoles techniques y trouveront, avec les éléments de leurs programmes, des raisons sérieuses de se passionner pour une Science qui occupe une telle place dans le monde moderne.

Les documents suivants nous sont parvenus du département de l'Information de l'"Organisation des Nations Unies pour l'Education, "La Science et la Culture", 19, avenue Kléber, Paris 16e.

Directory of International Scientific Organization by UNESCO. 1 vol., éd. 1950, 9½"x6", XIII-224 pages, broché $1.00. 300 fr. UNESCO, Paris.

Cette publication donne des renseignements sur les organisations internationales dont les activités traitent des différentes branches de la science. Ces organisations sont réunies sous trois chapitres principaux : "Sciences de base", "Sciences appliquées" et "Divers". Le second chapitre est subdivisé en "Science de l'Agriculture", "Sciences de l'Ingénieur" et "Sciences médicales". Dans chaque chapitre et section, les organisations sont décrites suivant un ordre alphabétique. Celles qui limitent leurs activités à une région géographique particulière (v.g. la "Fédération européenne de l'Agriculture" et l'"Institut Pan-américain de Géographie et d'Histoire", etc...) ont été classées à la fin de leurs chapitres respectifs sous la rubrique "Régionale".

Ce volume serait très utile dans toutes les bibliothèques de quelque importance, personnelles, publiques ou spécialisées.

Race et Civilisation, par Michel LEIRIS, chargé de recherches du Centre national de la Recheche scientifique, attaché au Museum national d'histoire naturelle. "La Question raciale devant la Science moderne". 1 brochure éd. 1951, 8"x5", 48 pages, prix 25 cents ; 1/6 : 75 francs.

L'Origine des Préjugés, par Arnold ROSE, professeur de sociologie à l'Université de Minnesota, Minneapolis (E.-U.A). "La Question raciale devant la Science moderne". 1 brochure éd. 1951, 8"x5", 44 pages, prix : 25 cents ; 1/6 : 75 francs .

Les Mythes raciaux, par Jean COMAS, professeur d'anthropologie à l'école nationale d'anthropologie à Mexico. "La Question raciale devant la Science moderne". 1 brochure éd. 1951, 8"x5", 54 pages, prix : $0.25 ; 1/6 : 75 francs.

Inventaires du Matériel d'Enseignement scientifique par UNESCO.

Vol. I Primary, Secondary and Vocational Schools, éd. 1950, 9½"x6", 92 pages, broché $1.00 ; 6/ ; Fr. 300 francs.

Vol. II Universities, 9½"x6", 146 pages, broché : $2.00 ; 12/ ; Fr.: 600 francs.

Vol. III Technical Colleges, Part II Physics and Chemical Engineering, 9½"x6", 98 pages, broché : $1.00 ; 7/ ; Fr. 350 francs.

Vol. III Technical Colleges, Part II Physics and Chemical Engineering, 9½"x6", 117 pages, broché : $1.50 ; 9/3 ; Fr. 450. francs.

Edition française du Vol. III Ecoles Supérieures Techniques, Fascicule 2, Ecoles d'Ingénieurs (Physique-Chimie), 9½"x6", 123 p. Broché : $1.50 ; Fr.: 450 francs.

An educational aid of the highest importance is the new series of inventories of apparatus and materials for teaching science that UNESCO has begun to publish.

Designed particularly to aid educationalists in war-damaged and underdeveloped regions, these publications are reference manuals from which essential equipment necessary to teach science

at all levels may be selected. The lists are based upon the material in common use in the more highly-developed and industrialized countries.

There is also given details of a model curriculum to which the equipment is related. Teachers are, therefore, given guidance about the kind of course they could undertake, and also what equipment is needed for demonstration and experimental purposes.

Volume I deals with teaching of science in primary, secondary and vocational schools. There is a special introduction to each section, followed by a programme of courses and practical work prepared by a wellknown school. The programme is given as an example to help determine the exact courses for which the inventories are appropriates. Then, the equipment is detailed under the headings of apparatus, tools, general supplies, chemicals and audio-visual aids. The numbers of each item of equipment required is given, and an estimate of the cost in dollars.

Volume II deals with science teaching in universities, and Volume III with technical colleges. This last volume is to appear in separate sections dealing with veterinary sciences, physics and chemistry from the engineer's viewpoint, the agricultural sciences, electrical engineering, mechanical engineering, and civil engineering.

Volume I has been published in five languages. — English, French, Spanish, Arabie and Chinese ; and the other volumes are being publised in English, French and Spanish only.

Les fours électriques industriels, par V. PASCHKIS, M.E., D. Sc., research associate, heat and mass flow analyzer laboratory department of mechanical engineering Columbia university in the city of New-York. Traduit par J. BERNOT, ingénieur électrochimiste I.E.C.M.G., ex-chef du Service recherches à la Société des fours industriels et métallurgiques et W.-J. Swiatecki, Ph. D. Préface de M. Chain, président-directeur général de la Société des fours industriels et métallurgiques. I vol. éd. 1952, 9 1/2"x6 1/2" Tome I. — XIV-254 pages avec 158 fig. Dunod, Paris. Relié toile: I vol. éd. 1952, 9 1/2"x6 1/2. Tome II. — XVIII-344 pages avec 293 fig. Dunod, Paris. Relié toile : 3.600 fr.

Ce livre est le premier en langue française qui traite dans son ensemble la question des fours électriques. Le premier tome, indépendamment d'un chapitre général dégageant les principes thermiques, électriques et économiques qui s'appliquent à tous les types de fours,

est consacré à la construction et au calcul détaillé des fours à arcs et à ferro-alliage ; en effet, ces fours sont presque toujours construits empiriquement par l'utilisateur, qui ne dispose que de sa propre expérience. Grâce à cet ouvrage, il est maintenant possible de reprendre les formules établies en France pour la première fois par Héroult, pour leur donner des bases scientifiques. Les grands travaux de construction de barrages, alors que le charbon reste denrée rae et chère, donnent à une documentation de ce genre une actualité frappante, le four électrique étant l'un des plus gros consommateurs d'énergie qui existe. Dans le second tome, consacré aux fours de traitements thermiques, l'auteur fait tout d'abord état des règles à observer pour avoir un chauffage uniforme avec la dépense la plus faible. Puis il étudie les fours à résistance, les fours à haute fréquence, à induction ou à pertes diélectriques ainsi que la façon de choisir le four le mieux adapté au travail à effectuer. Aussi bien le constructeur, qui pourra améliorer ses réalisations, que l'usager, qui pourra exploiter plus judicieusement les fours en service et remettre en état les fours anciens, que l'étudiant en métallurgie, qui pourra comprendre les raisons des surchages brutales provoquées par les fours, seront intéressés par cet ouvrage qui devra être apprécié d'un large public d'ingénieurs appartenant aux professions les plus diverses. Aussi le four, autrefois considéré comme un appareil sale, devient, selon le mot de l'auteur, une véritable "machine à chauffer", qui prend place dans les chaînes de fabrication.

Notre Histoire en cinq actes, par Alexandre DUGRE, S.J., "Documents historiques No. 21". 1 brochure, éd. 1951, 9"x6", 35 pages, ill. La Société historique du Nouvel-Ontario, Collège du Sacré-Coeur, Sudbury, Ontario.

Notre histoire en cinp actes est le fruit d'une causerie donnée devant les membres de la Société historique du Nouvel-Ontario en février 1951. Les titres de ces actes sont énoncés comme suit : I. — Pour le Sol, contre la Sauvagerie. II. — Pour le Sol, contre les Voisins. III. — Pour le respect, contre l'Anglicisation. IV. — Pour la Liberté, contre les Bureaucrates. V. — Lutte contre Nous-mêmes.

L'auteur mérite nos félicitations et nos remerciements pour un résumé de notre histoire de 350 ans si bien présenté. La lecture captivante de cette petite brochure nous rend fiers d'appartenir à cette noble race de Fondateurs de la Nouvelle-France. Le texte est tissé de faits historiques que tous nous devrions mieux connaître, méditer, pour ensuite y conformer nos vies afin de mettre en pratique ces dernières paroles de l'Auteur : "Soyons un ferment, non un reste. Examinons moins d'où nous descendons, et plus, où nous montons. Soyons les

dignes fils de nos ancêtres et les dignes ancêtres de nos descendants. En avant, marche ! et moins d'En arrière, marche ! Apprenons le passé pour bâtir de fiers lendemains, pour étendre ici le royaume de Dieu en continuant l'histoire des planteurs de croix, d'églises et de foyers priants". Cette brochure serait une heureuse acquisition pour tous nos foyers.

L'Entretien, fascicules documentaires publiés par la "CEGOS", 16, rue de Monceau, Paris (8e). Première série : Documentaire des Journées d'Etude des 30 mai-3 juin 1949, (5 fascicules 8½"x5½", éd. 1949).

1. — Le Service d'entretien dans l'entreprise, 47 pages

2. — Le personnel et les documents du Service d'entretien, 48 pages

3. — Quelques problèmes généraux d'entretien, 10 pages

4. — L'entretien du matériel, 84 pages

5. — L'entretien des bâtiments et des installations, 75 pages

Deuxième série : Documentation des Journées d'Etudes des 16, 17, 18 janvier 1950 (4 fascicules 8½"x5½", éd. 1950).

1. — Les principes d'organisation de l'entretien, 20 pages

2. — Les travaux d'entretien proprement dits, 64 pages

3. — Les travaux neufs. Les organes de commandement de l'entretien, 24 pages

4. — L'entretien des appareils de force motrice, des cours, ateliers et bureaux, 35 pages

---

Photoélasticité, principes et méthodes, par H. T. Jessop, M. Sc., F. Inst. P., senior Lecturer, Department of civil and municipal Engineering University College, London, et F.C. Harris, M. Sc., PhdD., Lecturer Department of mathematics University College, London. Traduit par G. Henriot, ingénieur A .et M. 1 vol, éd. 1952, 9½"x6½", VII-236 pages avec fig. Dunod, Paris. Relié toile : 2.350 francs.

La théorie classique de l'élasticité permet de localiser les contraintes et d'en déterminer approximativement les intensités dans un corps de forme géométrique simple. Cependant, dans la plupart des problèmes qui se posent à l'ingénieur, les organes étudiés ont une forme qui n'est généralement pas simple. La photoélasticité permet alors l'investigation des contraintes avec un degré de précision remar-

quable. Comparativement à d'autres méthodes existantes, elle est la plus rapide, la moins coûteuse et donne des résultats beaucoup plus nombreux et plus précis. Ce traité est surtout un traité pratique. Des rappels théoriques sur l'élasticité et l'optique, exposés d'une manière simple et logique, permettent au lecteur de comprendre aisément la théorie de base de la photoélasticité et des différentes méthodes d'interprétation des résultats pour les problèmes à deux et à trois dimensions. Cependant, la partie la plus intéressante et la plus originale de cet ouvrage est la partie pratique. Les autres donnent des indications très nombreuses qui permettront la mise en place du banc optique et la confection des modèles avec le maximum de garanties, de précision et de rapidité. De nombreux exemples sont traités avec des applications numériques complètes relatives aux différentes méthodes d'interprétation des résultats. Cet ouvrage s'adresse à tous les techniciens du bureau d'études, de l'atelier et du laboratoire. Il sera très apprécié par les ingénieurs, les architectes, les physiciens, les constructeurs et constituera une base théorique et pratique indispensable pour les élèves des Grandes Ecoles et des Universités.

Aide-mémoire Dunod — Résistance des matériaux — Matériaux de construction à l'usage des ingénieurs, architectes, entrepreneurs, conducteurs, agents voyers, métreurs et commis de travaux, par M. Mondin, ingénieur civil des Mines. 1 vol. éd. 1952, 6"x4", XVII-860-XLVIII pages avec fig. Dunod, Paris. Relié : 450 francs.

Cet aide-mémoire s'adresse à tous ceux qui s'intéressent professionnellement au bâtiment et aux travaux publics, ainsi qu'aux futurs professionnels que sont les élèves des écoles de formation d'architectes, d'ingénieurs, de métreurs et des écoles d'apprentissage. Il reprend sous une forme nouvelle, plus détaillée, plus précise et entièrement rajeunie, les matières concernant la résistance des matériaux et les matériaux de construction, contenues partiellement dans les anciens aide-mémoire : "Bâtiment", "Béton armé" et "Travaux publics". Il est complété par les deux tomes des nouveaux aide-mémoire "Bâtiment" et "Travaux publics".

Transatlantic Paddle Steamers, by H. Philip SPRATT, B. Sc., A.S.M.E., 1 vol. éd. 1951, 9"x5½", 82 pages, front. ill. pl. Brown, Son & Ferguson, Ltd. 52-58 Darnley Street, Glasgow, S.1 Relié 7s 6d.

This volume covers the whole era of paddle-wheel propulsion on the Atlantic, a phase of technical history to which Mr. Spratt has

devoted much original and painstaking research. From the famous American "Savannah" of 1818 to the last Cunard paddle steamer "Scotia" of 1861 and the last French Line paddle steamers to be built for transatlantic services. The period covered falls naturally into three main sections.

First to be described are the spasmodic pioneers, American, British, French, Dutch and Canadian, in which steam was used only as an auxiliary means of propulsion ; and for the technical details of these early steamers the author has had recourse to contemporary documents.

The second chapter deals with sustained steam power across the Atlantic, rendered possible by the invention of the surface condenser which enabled marine boilers to be fed with fresh distilled water and so kept in continuous operation. The first steamer on the Atlantic to be so fitted was the "Sirius" in 1838 ; and she ,for the first time, maintained continuous steam power across the ocean.

The third and final phase, that of the Atlantic paddle ferry in its full sense, dates from the contract between Mr. Samuel Cunard and the British Post Office, for the transport of H. M. mails between this country and America. Of the first steamer, the "Britannia", we have a non-technical but inimitable description from the pen of Charles Dickens, who crossed on her in 1842. Particulars of the "Great Eastern" have been taken from the description compiled by Mr. John Scott Russell himself, also from his monumental work on naval architecture.

In all, some 32 famous vessels are described in considerable detail. The volume is well illustrated with nine plates reproduced from contemporary prints and models in the national collection at the Science Museum, London. The appendices include four tables of historical and technical data on all the vessels described, their machinery and service. There is also a very full and carefully compiled alphabetical index which enhances the value of the book as a work of reference.

Guzman, Elipse de una Ambicion de Poder, por Ramon Diaz SANCHEZ. "Biblioteca Venezolana de Cultura". 1 vol. éd. 1950, 8½"x6", 613 pages Ediciones del Ministerio de Educacion nacional Direction de Cultura y Bellas Artes. Caracas, Venezuela.

VIE DE L'ASSOCIATION

Vous trouverez sous cette rubrique le résumé des activités qui ont marqué la tenue de l'assemblée et du banquet annuel de notre Association ainsi que le texte des rapports présentés par les sections et par le Conseil à l'assemblée annuelle.

Assemblée Annuelle

L'assemblée annuelle fut tenue dans l'amphithéâtre de l'École Polytechnique, samedi le 7 février à 2 heures de l'après-midi. Environ soixante-quinze membres de l'Association étaient présents. Les déilbérations furent présidées par le Dr Adrien Pouliot '19, président sortant de charge. Les rapports présentés à cette assemblée sont publiés ci-après.

Les élections pour 1953 ont donné les résultats suivants :

Élus par acclamation :

Président :	M. Guy Montpetit '29.
2e vice-président :	M. Maurice Gérin '20.
Secrétaire-trésorier :	M. Roger Lessard '41.

Élus directeurs par ballottage :

MM. Émilien Dagenais '25.
Paul Dufresne '34.
Laurent Gendron '48.
Marcel Laflamme '36
Jean St-Jacques '29.

La liste complète des membres du conseil est publiée à la suite du rapport annuel du secrétaire-trésorier.

Banquet Annuel

Le banquet annuel de 1953, le 38e de notre Association eut lieu à l'hôtel Windsor dans la soirée du 7 février. Le conférencier d'honneur était le Dr Ignace Brouillet, président de la Corporation de l'École Polytechnique. Le banquet était présidé par le lieutenant-colonel Guy Montpetit, président de notre Association pour 1953. Les invités à la table d'honneur étaient, cette année, les anciens présidents de l'Asso-

ciation. Après les salutations et discours d'usage, le président nous présenta le conférencier qui fut remercié par M. Léon-A. Duchastel. premier vice-président.

RAPPORT DU CONSEIL POUR L'ANNÉE 1952

Messieurs les Membres de l'Association
des Diplômés de Polytechnique,

Le Conseil de l'Association a l'honneur de vous soumettre son rapport pour l'exercice 1952. Il y eut six assemblées au cours de cet exercice. La moyenne des assistances fut de quinze personnes. Le Conseil est composé de vingt-cinq membres.

L'actif total de l'Association au 31 décembre 1952 s'élève à $3,650.24, réparti comme suit :

En caisse		$ 25.00
En banque		2,625.24
Placement :		
Obligations de l'Université de Montréal	$500.00	
Obligations de l'École Polytechnique	500.00	
		1.000.00
ACTIF TOTAL :		$3,650.24

Le rapport financier accuse cette année un surplus de $94.02. Malgré le fait que les fêtes à Québec ont coûté plus de $500.00, l'année se solde donc de façon très intéressante. Les recettes se sont élevées à $11,152.72 et les déboursés, à $11,058.70.

Le montant des cotisations versées a augmenté de façon appréciable cette année. Il est passé, en effet, de $4,082.00 à $4,409.00 soit une augmentation de 327.00.

La publication de la Liste des Diplômés a rapporté un profit net de $160.00. Les activités sociales de l'Association ont coûté environ $90.00, déficit occasionné surtout par le tournoi de golf qui a coûté à lui seul $80.00. Les contributions au Fonds du 75e Anniversaire qui n'ont été l'objet d'aucune campagne spéciale au cours de l'année, si ce

n'est l'invitation faite aux diplômés sur leur formule de compte, a rapporté la jolie somme de $1,365.50.

A la fin de l'exercice écoulé, l'Association comptait 1152 membres titulaires répartis de la façon suivante :

1024 en règle
75 avaient payé 1951
30 " " 1950
23 " " 1949

936 membres sont enregistrés dans le district de Montréal, 163, dans la région de Québec, 27, dans la région d'Ottawa-Hull et 26, dans celle du Nord de Québec et d'Ontario. L'augmentation des membres se chiffre à 49. 80 diplômés ont été admis dont les 78 finissants de mai 1952. 20 membres ont été suspendus pour non paiement de cotisations et 11 sont décédés. Le nombre des diplômés vivants, au 31 décembre dernier était de 1365. Le pourcentage des membres en règle était de 74.9% et celui des membres titulaires, de 84.3%. L'Association compte trois membres d'honneur dont deux diplômés, messieurs Louis S. Parizeau '77 et E.R. Faribault '82. Elle compte aussi trois membres adhérents.

Le bureau de placement nous avise que les conditions ont été meilleures en 1952 qu'en 1951. Le placement des diplômés n'a présenté aucune difficulté, et beaucoup de demandes toutefois restent sans réponse, personne n'étant particulièrement intéressé. Les 133 offres qui nous sont parvenues se sont réparties de la façon suivante :

35 en provenance de l'industrie,
56 des services du gouvernement,
18 des services de municipalités,
8 de bureaux d'ingénieurs-conseils,
3 de bureaux d'entrepreneurs,
13 de sources diverses.

133 Total.

Le placement des étudiants finissants qui, naturellement, a lieu au printemps, s'est fait normalement. Les offres ont été très nombreuses surtout en provenance de l'industrie. Les demandes ont été lentes à

venir dans le domaine des travaux publics. Toutefois, tous les finissants se sont placés, quelques-uns ayant dû attendre jusqu'au mois d'août pour trouver quelque chose de satisfaisant. Les emplois acceptés par les 78 finissants se sont répartis comme suit :

22 dans l'industrie,
5 dans les services du gouvernement,
6 dans les services de municipalités,
11 dans les bureaux d'entrepreneurs de construction,
8 dans les bureaux d'ingénieurs-conseils,
12 dans les utilités publiques,
1 dans l'industrie minière,
5 dans des entreprises diverses,
3 dans les services armés,
5 pas de renseignmeents.

78

Trois des étudiants inclus dans les emplois divers sont boursiers Athlone et un, poursuit des études post-universitaires.

Le placement des étudiants non finissants a présenté les mêmes caractéristiques que d'habitude. Les services des gouvernements et l'industire en général comptent sur les services de ces jeunes gens pour la période de suractivité durant l'été et, de ce fait, le problème ne s'est pas posé de façon aiguë. 397 jeunes gens ont, l'automne dernier, fait rapport sur leurs travaux de vacances qui se répartissent de la façon suivante:

Services réguliers des gouvernements	95
Utilités publiques — 1. entreprises privées	16
2. entreprises gouvernementales	31
Industries diverses	53
Mines	35
Municipalités	37
Entrepreneurs	13
Bureaux d'ingénieurs-conseils	8
Emplois techniques divers	24
Services armés	43

Divers (autres que techniques)	28
Rien	14
	397

L'item principal des activités sociales de l'année a été la réunion à Québec où environ 600 personnes se sont rendues pour rendre hommage à l'Université Laval qui célébrait le centenaire de sa fondation. Le rapport des fêtes ayant été publié dans la Revue Trimestrielle Canadienne, le Conseil ne veut souligner ici que l'énorme travail d'organisation accompli par les membres de la Section, en particulier M. P.A. Dupuis, organisateur général, et l'apport financier des Ingénieurs-Conseils de Québec.

Les diplômés ont été convoqués à deux activités sociales cette année : le tournoi de golf qui a eu lieu le 15 septembre dernier et la fête aux huîtres, le 26 novembre 1952. Les deux événements ont été très bien réussis, l'assistance dans chaque cas ayant été très satisfaisante.

La participation de nos diplômés à la publication de la Revue Trimestrielle Canadienne a diminué cette année puisque quatre seulement de nos diplômés ont collaboré à notre publication en 1952. Le Comité spécial chargé d'activer la participation de nos diplômés à la publication de notre Revue continuera son travail de sollicitation durant 1953.

Le Conseil a abonné comme par le passé les membres de l'Association à la Revue Trimestrielle Canadienne. Nous avons à cet effet versé la somme de $2,026.00 pour l'abonnement de 1009 diplômés et quatre membres adhérents.

La liste des diplômés, édition 1952 a été distribuée vers la fin de l'automne. Le résultat financier de cette publication se chiffre par un surplus d'environ $160.00, grâce à la collaboration de nos membres et des maisons d'affaires qui ont bien voulu y faire paraître leur annonce.

Nous sommes heureux d'annoncer ici les noms des gagnants des médailles en mai 1952.

Médaille d'or, M. Alain GAUDETTE, option B, classé premier en dernière année d'études.

Médailles d'argent attribuées aux étudiants qui ont présenté la meilleure thèse de fin d'études dans chaque option : option A, M. Léon TOUGAS ; option B, M. Jean ROUSSEAU ; option C, M. André THIBAUDEAU ; option D, M. Jacques TREMBLAY.

Le Comité de l'étude du Dr Huet Massue a été maintenu en fonction cette année et signale à l'attention des membres les faits suivants :

1) L'école a publié à ses frais la suite de l'étude originale du Dr Massue ;

2) L'inscription des étudiants a passé de 509 à 562 en automne dernier.

3) La direction de Polytechnique a encore maintenu durant l'année des contacts fréquents avec les directeurs des écoles ou collèges au moyen principalement de visites dans ces institutions.

4) Certains membres du Comité ont participé activement aux travaux du Comité d'orientation professionnelle de l'Institut des Ingénieurs du Canada.

5) L'état actuel des inscriptions à Polytechnique laisse prévoir que dès 1955, le nombre des diplômés atteindra le nombre de 100 et plus annuellement.

Le Conseil s'intéresse toujours très vivement au succès remporté par nos membres dans l'exercice de leurs fonctions. Nous avons noté au secrétariat un grand nombre de distinctions et de promotions dont les diplômés ont été l'objet. Il est vraiment hors des cadres du présent rapport de vous en dresser une liste ; nous nous contenterons de féliciter tous nos confrères qui nous ont fait honneur ainsi pendant l'année et nous leur souhaitons bon succès dans leurs nouvelles fonctions.

Avant de terminer ce rapport, pensons un instant à nos confrères qui sont disparus durant 1952. Ils sont au nombre de quinze dont onze membres de l'Association.

A.-Oscar BARRETTE '08	décédé	le 14 juin 1952.
Alphonse BELANGER '10	"	le 28 mars 1952.
Gaétan BELANGER '51	"	le 4 février 1952.

Albert BERNIER '15 arch.	"	le 24 juin 1950
Marcel BOURASSA '33	"	le 21 juin 1952.
Jacques CARTIER '49	"	le 22 mars 1952.
Édouard DUBUC '16		
Augustin FRIGON '09	"	le 9 juillet 1952.
L.-R. GAGNON '34	"	le 21 janvier 1952.
J. C. GILL '08		
Théotime LANCTÔT '08	"	le 27 mai 1952.
J.-E.-A. MILOT '22 arch.	"	le 28 mars 1952.
Henri PORLIER '08	"	le 19 juillet 1952.
G. St-PIERRE '04	"	le 6 mars 1952.

À cette liste, on doit ajouter l'Hon. A. Taschereau, membre d'honneur, décédé le 6 juillet 1952 et M. Robert Robinson, membre adhérent, décédé, le 5 novembre 1952.

Roger LESSARD,
Secrétaire-trésorier

ÉTAT DES REVENUS ET DÉPENSES POUR L'ANNÉE 1952

RECETTES :

Cotisations courantes	$ 3,849.00
Cotisations arrérages	146.00
Cotisations payées d'avance	414.00
Smoker	442.50
Buffet	1,347.00
Banquet annuel	2,346.00
Intérêt sur obligations	36.25
Intérêt sur dépôts	52.35
Liste des diplômés	1,318.30
Fête aux huîtres	525.75
Tournoi de golf	659.00
Divers	16.67
TOTAL DES RECETTES	$11,152.72

DÉBOURSÉS :

Banquet annuel	$ 2,882.17
Smoker	451.85
Buffet	1,347.00
Revue Trimestrielle Canadienne	2,026.00
Remise : Québec	258.80
Remise : Ottawa-Hull	44.80
Remise : Nord du Québec	38.40
Papeterie et impressions	216.74
Téléphones et télégrammes	37.91
Collection sur chèques	9.50
Timbres-poste	395.33
Fleurs et messes	45.50
Indemnité : Secrétaire général	300.00
Indemnité : Bureau de placement	100.00
Assemblée annuelle	112.32
Délégués de promotions	69.31
Dépenses pour dossiers	138.68
Liste des diplômés	1,257.63
Fêtes aux huîtres	524.84
Tournoi de golf	739.54
Divers	62.38
TOTAL DES DÉBOURSÉS	$11,058.70
Surplus ou déficit	94.02
Actif au 31 décembre	3,650.24
Souscriptions au Fonds	1,365.50

Le 5 février 1953

Rapport des vérificateurs des comptes

Nous, soussignés, nommés vérificateurs des comptes en vertu d'une résolution adoptée à l'assemblée générale du 2 février 1952, déclarons avoir examiné les livres du secrétaire-trésorier de l'Association des Diplômés de Polytechnique et les avoir trouvés satisfaisants.

La somme des recettes pour l'année 1952 s'élève à $11,152.72 et celle des dépenses à $11,058.70, soit un excédent de $94.02 des recettes sur les dépenses.

Le bilan de l'Association au 31 décembre 1952, s'établit comme suit :

ACTIF

Disponibilités :

Espèces en caisse	$ 25.00	
Espèces en banque	2,625.24	$2,650.24

Placements :

Obligations de l'Université de Montréal	500.00	
Obligations de l'École Polytechnique	500.00	1,000.00
		$3,650.24

PASSIF

Avoir au 31 décembre 1951	$3,556.24
Surplus de l'exercice 1952 (d'après l'état ci-joint)	94.02
	$3,650.24

L'état des revenus et dépenses est annexé au présent rapport et il accuse un excédent de $94.02 des recettes sur les dépenses.

L'Association a reçu $1,350.50 en souscriptions au Fonds du 75e Anniversaire. Ce montant a été remis intégralement au Comité de Direction du prêt d'honneur avant la fin de l'exercice écoulé.

Signé : Camille LAURENDEAU
Ernest RINFRET
Louis TRUDEL
Jacques M. DECARY

CONSEIL DE L'ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE POUR L'ANNÉE 1953

Président : M. MONTPETIT, Guy '29

Vice-présidents : MM. DUCHASTEL, Léon-A. '27
GÉRIN, Maurice '20

Secrétaire-trésorier : M. LESSARD, Roger '41

Élus en 1952 :
MM. DOUCET, Jean '36
NOISEUX, Fernand '47
ROLLAND, Ovila '17
SCHARRY, Léo '46
TASSÉ, Yvon-R. '35

Élus en 1953 :
MM. DAGENAIS, Émilien '25
DUFRESNE, Paul '34
GENDRON, Laurent '48
LAFLAMME, Marcel '36
St-JACQUES, Jean '29

Directeurs ex-officio :
MM. BROUILLET, Ignace '29
LARIN, Louis '18
POULIOT, Adrien '19

Représentants de la Section de Québec :
MM. DUPUIS, P.A., '21
HALLÉ, Paul-E. '38

Représentant de la Section Ottawa-Hull :
M. LEPAGE, Paul '33

Représentant de la Section Nord de Québec et d'Ontario :
M. LIMOGES, Jacques '32

Représentant de la Corporation de l'École Polytechnique :
M. GAUDEFROY, Henri '33

Représentant des étudiants de l'École Polytechnique :
M. ROULEAU, Claude

COMITÉ DE DIRECTION DU FONDS DU 75e ANNIVERSAIRE

Le Comité de Direction du Fonds du 75e Anniversaire s'est réuni deux fois durant l'année, le 1er février et le 3 novembre, dans le but de considérer les demandes de prêts. Le montant attribué durant l'année s'élève à $1,950.00 réparti en douze prêts différents. Le nombre total de demandes reçues s'élevait à dix-neuf. Depuis sa création en 1948, le Fonds a déboursé $8,250.00 en prêts aux étudiants de Polytechnique.

L'actif au 31 décembre 1952 s'élevait à $20,008.49 et se répartissait comme suit :

Fonds en banque	$ 3,105.99
Intérêts courus sur placement	95.00
Placement évalué au prix coûtant :	
Obligations du Canada et de la province de Québec	$11,042.50
Prêt d'honneur moins remboursements déjà effectués	5,765.00
	$20,008.49

Les contributions versées par les diplômés au cours de l'année 1952 se sont élevées à $1,365.50. Les revenus additionnels de $367.82 comprennent les intérêts sur obligations, sur prêts et sur dépôts en banque faisant un total d'encaisse de $1,733.32. Les dépenses qui comprennent les frais de comptabilité s'élèvent à $50.00. Le surplus net est donc de $1,683.32.

Ernest LAVIGNE
Trésorier

RAPPORT DU CONSEIL DE LA SECTION DE QUEBEC DE L'ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE POUR L'ANNÉE 1952

Messieurs les Membres de l'Association
des Diplômés de Polytechnique :

Le Conseil de la Section de Québec a l'honneur de vous soumettre le rapport de ses activités pour l'année 1952.

Au cours de l'année, cinq assemblées du Conseil ont été tenues et la moyenne des assistances fut de dix membres.

Cette année, le Conseil a décidé de ne pas organiser la fête annuelle de notre Section, en raison de la réunion annuelle de l'Association générale qui devait avoir lieu à Québec, pour la première fois de son histoire.

En effet, à l'occasion du centenaire de l'Université Laval, l'Association des Diplômés de Polytechnique devait tenir ses assises annuelles dans notre ville en la journée du 7 juin. Notre Conseil en profita pour ajouter quelques réceptions au programme des fêtes.

Le tournoi de golf annuel fut fixé au 6 juin pour faciliter à nos confrères de toute la province l'occasion d'y participer. Tous ceux qui étaient présents à Boischatel se souviennent de la généreuse réponse des Diplômés. Si 134 messieurs et 45 dames jouèrent au golf ou au putting, le cocktail, le buffet et la danse ne réunirent pas moins de 449 personnes.

Le meilleur score brut fut réalisé par un confrère de Montréal, Monsieur Jean Marier. La coupe pour le meilleur score net fut gagnée par Monsieur Ludger Gagnon. Il y eut aussi distribution de magnifiques prix aux dames et aux messieurs.

La journée du lendemain vit encore de nombreuses délégations de Diplômés de Québec et de l'extérieur assister aux diverses manifestations.

Sous les auspices de la Section de Québec, dans l'avant-midi, l'excursion sur le fleuve et la visite des Chantiers Maritimes de Lauzon réunit plus de trois cents personnes. Dans l'après-midi, pendant qu'avait lieu l'assemblée annuelle de l'Association, plus de 50 dames profitèrent d'un tour de calèche dans les rues de la ville.

La journée du 7 vit encore la réception à l'Université, le banquet et le bal. Le Conseil général y était notre hôte.

Après le banquet, notre section ajouta aux traditions établies en innovant une réception où tous les convives furent les invités du Président. Puis les fêtes se terminèrent par un bal.

Plusieurs personnes méritent des remerciements et des félicitations pour avoir participé à l'organisation de ces fêtes. S'il est trop long de les énumérer ici, le Conseil tient cependant à souligner le travail accompli par tous ceux qui ont pris une part active à ces différentes réunions.

Le Conseil, à son assemblée qui suivit ces jours de fête, décida de faire un don de $100.00 à l'Université Laval à l'occasion de son Centenaire.

Le Conseil organisa encore cette année sa partie d'huîtres annuelle. Elle eut lieu le 10 novembre dernier au Club Sportif de la Voirie. Cette réunion groupa 53 personnes et fut suivie d'une danse. Nous remercions sincèrement les organisateurs et les félicitons du succès obtenu.

Le Conseil désire souligner ici à l'attention de tous ses membres la promotion obtenue au cours de l'année par Monsieur Hector Cimon. Monsieur Cimon est devenu vice-président exécutif de Price Brothers. Nous tenons à le féliciter.

Au cours de l'année qui vient de s'écouler, la Section a perdu deux de ses membres : Monsieur L.R. Gagnon et Monsieur A.O. Barrette.

Aucune mise en nomination n'ayant été faite au 1er décembre, notre Conseil se chargera de remplir les fonctions qui devenaient vacantes pour l'année 1953, et voici comment sera constitué le nouveau conseil .

Président :	Arphile Longpré,
Vice-président :	Jean St-Jacques,
Secrétaire-trésorier :	Jacques Roy,
Conseillers pour un an :	R.N. Duquette, E. Des Rivières, Laurent Perron,
Conseillers pour deux ans :	Stan. Picard, Paul Vincent, Yves Marchand,
Ex-officio :	Maurice Bourget, Ludger Gagnon, Geo. Demers.
Membre du Conseil de Montréal :	Adrien Pouliot, Yvon-R. Tassé,
Représentants à Montréal :	P.-A. Dupuis, Paul-E. Hallé.

ainsi que tout membre de notre section qui pourrait être élu sur le Conseil général, lors de l'Assemblée annuelle du 7 février prochain.

Votre bien dévoué,

JACQUES ROY
Secrétaire-trésorier

ETAT FINANCIER POUR L'ANNÉE FINISSANT LE 31 DÉCEMBRE 1952

RECETTES :

Cotisations	$258.80	
Intérêts sur dépôts en banque	$ 5.50	
Ristourne sur contribution banquet 16-1-52	$ 27.46	
		$291.76

DÉPENSES :

Impressions, timbres, papeterie, etc.	$ 18.19	
Tributs mortuaires et envois de fleurs	$ 34.35	
Déficit fêtes 6 et 7 juin	$ 73.12	
Don à l'Université Laval	$100.00	
Déficit partie d'huîtres	$ 14.49	
Honoraires secrétaire-trésorier	$ 50.00	
Honoraires sténo-dactylo	$ 10.00	
		$300.15
Excédent des dépenses sur les recettes		$ 8.39
En banque au 31 décembre 1951		$248.30
En banque au 31 décembre 1952		$239.91
Déficit pour l'année 1952		$ 8.39

Balance réelle en banque	+ $239.91
Ristourne de Montréal	— $258.80
Chèques en circulation	+ $320.20

	$301.31
Certificat de banque au 31 décembre 1952	$301.31

JACQUES ROY
Secrétaire-trésorier

RAPPORT DES VERIFICATEURS

Nous soussignés, nommés vérificateurs en vertu d'une résolution adoptée à l'Assemblée Générale annuelle du 21 janvier 1952, avons examiné les livres du secrétaire-trésorier.

La somme des recettes pour l'année 1952 s'est élevée à $291.76, et la somme des dépenses à $300.15, laissant un déficit de $8.39 pour l'année 1952.

Le montant de l'argent en banque au 31 décembre 1951 était de $248.30, comparativement au montant de $239.91 au 31 décembre 1952, soit un déficit de $8.39.

Le montant du certificat de banque étant de $301.31 au 31 décembre 1952, il faut ajouter un montant de $258.80 représentant la ristourne des cotisations reçue plus tard et retrancher un montant de $320.20 pour chèques en circulation, pour en arriver à la balance réelle de $239.91.

Signé : MAURICE ROYER
ROGER MAINGUY.

ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE SECTION OTTAWA-HULL

Rapport pour l'année 1952

Messieurs les Membres de l'Association de Polytechnique,

Le Conseil de la section Ottawa-Hull a l'honneur de vous soumettre son rapport pour l'exercice 1952.

Notre assemblée annuelle a été tenue à la résidence de M. Marc Boyer, le 19 janvier 1953. On y comptait 14 membres présents.

Au cours de l'année, il n'y a eu qu'une réunion, tenue le 17 juin 1952, à laquelle M. Marc Boyer nous a parlé des fêtes qu'il y eut à Québec et auxquelles il assistait comme représentant de notre section.

L'assemblée annuelle débuta par la lecture des minutes de la dernière assemblée ; elles furent adoptées à l'unanimité.

Durant l'année, nous avons eu à déplorer la mort de M. T. Lanctôt qui a été ingénieur de la cité de Hull durant de longues années et membre très actif de notre section.

Les membres de notre section offrent à M. Ignace Brouillet qui a été nommé président de la Corporation de l'École Polytechnique leurs félicitations pour l'honneur bien mérité qu'il a reçu et lui souhaitent les meilleurs voeux de succès dans sa nouvelle position.

Le Conseil élu pour 1953 sera composé comme suit :

Président :	L'honorable F.-J. Leduc '24
Vice-président :	M. J.-E. Dumontier '35
Secrétaire-trésorier :	M. Paul Lepage '33
Conseillers :	MM. E.-T. St-Laurent '09
	G. Bélanger '35
	P. Martel '41
	A. Michaud '34
	P.-E. Brunelle '31
Directeurs ex-officio :	MM. R. Laferrière '28
	H. Pelletier '95
	M. Boyer '28
Représentant de la section:	M. Paul Lepage '33

La levée de la séance fut suivie d'un programme cinématographique et de rafraîchissements.

PAUL LEPAGE
Secrétaire-trésorier

RAPPORT FINANCIER DE L'ANNÉE 1952

Recettes :

Cotisations	$44.80
Intérêts à la banque	1.23
	$ 46.03

Dépenses :

Timbres, papeteries	$ 6.00	
Assemblée annuelle	12.25	
Bouquet de fleurs à l'occasion des noces d'or de M. H. Pelletier	10.00	
Réunion du 17 juin 1952	8.50	
Deux messes de requiem pour le repos de l'âme re M. T. Lanctôt	10.00	
Représentation de notre section au banquet de Québec	20.00	
		$ 67.05
Excédent des dépenses sur les recettes		21.02
En banque au 31 décembre 1951		133.78
En banque au 31 décembre 1952		$112.76

ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE

Section nord du Québec et d'Ontario

Rapport pour l'année 1952

Monsieur le président,
Messieurs les Membres du Conseil,
Messieurs,

Au nom du Conseil de la Section nord du Québec et d'Ontario, j'ai bien l'honneur de vous soumettre le rapport de ses activités pour l'année 1952.

La réunion annuelle s'est tenue au Pic Doré de l'Hôtel Sigma à Val d'Or, samedi le 13 décembre dernier. Malgré une tempête de neige, dix-sept diplômés ont répondu à l'appel et sept s'étaient excusés dans la semaine de ne pas pouvoir assister à la réunion. En voici la liste par ordre de graduation.

MM. M. Scott "33 de Sullivan
R. Carle '35 du Rapide 2
P.-E. Gagnier '35 de Val d'Or
W. Dumont '38 de Val d'Or
L. Paré '39 d'Amos
B. Baribeau '43 de Senneterre
L. Thauvette '43 de Rouyn
B.W. Marcotte '44 d'Amos
L. Allaire '44 de Val d'Or
A. Prud'homme '44 de Noranda

MM. R. Tessier '47 de Senneterre
L.-P. Brosseau '47 de Senneterre
R. Berthiaume '50 de passage
M. Hénault '50 du Rapide 2
S. Ferraro '50 de Noranda
J. Cléroux '52 de Senneterre
A. Beauchemin '52 de Sullivan

Se sont excusés : MM. Lafontaine et Lomer Dumont de Noranda ; F. Grenier, J. Limoges et Octave Juneau d'Amos, ainsi que Georges Dumont et Paul d'Aragon de Val d'Or.

Les minutes de la dernière assemblée ainsi que le rapport financier de l'année ont été acceptés tels que lus sur la proposition de M. P.-E. Gagnier, secondée par M. W. Dumont. Après la lecture de la correspondance, on procéda aux élections du nouveau Conseil. Ont été élus à la présidence, L. Thauvette, sur la proposition de P.-E. Gagnier, secondée par B. Baribeau ; à la vice-présidence, M. Scott, proposé par L. Thauvette, secondé par A. Prud'homme ; à la charge de secrétaire-trésorier, B.W. Marcotte sur la proposition de L. Paré, secondée par R. Tessier ; comme conseillers, MM. Hénault, Baribeau et Prud'homme sur décision populaire. On discuta ensuite de la possibilité d'une réunion instructive au cours du printemps prochain aux chantiers de construction du barrage du Rapide 2. Le nouveau Conseil a toute liberté d'agir dans ce sens.

Pour le souper se sont jointes au groupe Mmes Scott, Paré, Gagnier, W. Dumont, d'Aragon, Tessier et Cléroux, ainsi que Mlles Vaillancourt du Rapide 2 et Charlebois de Rouyn qui accompagnaient respectivement MM. Hénault et Ferraro.

D'occasion, deux diplômés de l'Université McGill ont rehaussé de leur présence la réunion. Ce sont MM. Bahl et Paradis, amis de diplômés de Polytechnique.

Pendant le souper, le nouveau président, M. Laurent Thauvette, a su égayer l'assistance en demandant à chaque ville ou village représenté de faire connaître à l'auditoire ce qui se passait d'intéressant chez lui. C'est ainsi qu'on a su qu'à Senneterre, l'on s'ennuyait ; ce qui explique sa représentation de 100% à la réunion ; qu'à Amos l'on construisait pour la première fois, une maison à l'épreuve du feu ; qu'à Val d'Or, l'on espérait toujours un aéroport et un député ; qu'à Rouyn, on songeait à augmenter les taxes ; qu'au Rapide 2, l'on souhaitait recevoir les diplômés de Polytechnique.

Sur cette invitation et après un bon souper et une soirée des plus gaies, chacun s'en retournait chez lui.

Respectueusement soumis,

BENOIT W. MARCOTTE, Sec.-trés.

RAPPORT FINANCIER POUR 1952

Recettes :

Remise de cotisation	$38.40	
Réunion annuelle	74.00	
		$112.40

Dépenses :

Réunion annuelle	86.15
Excédent des recettes sur les dépenses	26.25
En banque au 31 décembre 1951	37.69
En banque au 31 décembre 1952	$ 63.84

NOUVELLES

Nous notons les promotions et nominations suivantes, faites dans le personnel administratif et enseignant de notre Alma Mater au cours des derniers mois.

Monsieur Ignace Brouillet '29, président de la Corporation de l'École.

Monsieur Henri Gaudefroy '33, directeur de l'École Polytechnique.

M. Camille.-R. Godin '35, professeur titulaire et secrétaire de la direction.

MM. Fernand Leblanc '29, professeur titulaire au département d'Électricité et Gaston Bertrand '29, professeur titulaire et chef du département de Mathématiques.

La cité de Montréal a annoncé les promotions et les permutations suivantes :

M. Léo-Paul Cabana '34, a été nommé directeur du nouveau service de la Voie publique. Le service d'Urbanisme a été réorganisé et M. C.-E. Campeau '41 fut nommé directeur-adjoint du service. MM. Adrien Genest '25 et Réal Bélanger '25, sont maintenant chefs ingénieurs de section. M. Jean Asselin '29 est permuté à la division technique où il est maintenant chef ingénieur de section.

M. Walter Manning '27, agent régional de la marine à Québec a été promu au poste de chef des aides à la Navigation du Ministère des Transports à Ottawa.

M. Maurice Nantel "33 a quitté la compagnie "Les développements du Nord-Est Limitée" et est maintenant à l'emploi de Laurentide Equipment.

M. René Carle '35 travaille maintenant pour l'Hydro-Québec à Val d'Or.

M. Alex. Darisse '39 est revenu au bureau-chef de l'Aluminum Co., à Monrtéal, après avoir passé huit ans au service de cette compagnie à la Jamaïque.

M. Gérard O'Donoughue '39 du Bell Telephone Company of Canada a été promu et transféré à Montréal.

M. C.A. Auclair '41 a laissé l'Associated Management Consultants Limited et est maintenant à la division technique de la cité de Montréal.

M. Albert De Villers '42 a quitté la compagnie des chemins de fer nationaux du Canada et est maintenant gérant de Paul De Villiers & Fils, à Princeville, nouvelle usine de bois contreplaqué.

M. Lucien Allaire '44 a laissé le ministère des Travaux Publics et travaille maintenant pour le bureau de Georges Demers, ingénieur-conseil, à Québec.

M. Louis Glen '44 a laissé la compagnie Standard Structural Steel et a ouvert un bureau à son compte.

M. Jean-Paul Tessier '47 a été nommé surintendant de la firme H. J. O'Connell à l'Ile Maligne, à son retour d'une visite des grands chantiers de construction d'Europe.

M. Romuald Lemay '48 est maintenant ingénieur de la ville de Louiseville.

M. Pierre Gérin-Lajoie '49 de la Canadian General Electric a été déplacé de Fort Villiams à Toronto.

M. Pierre Mercier-Gouin '49 a quitté la compagnie Beauharnois Ligth Heat & Power et travaille maitnenant pour la compagnie Brown Boveri, à St-Jean.

M. René Fortier '50 de la Canadian Industries a été déplacé de Kingston à Maitland.

M. Jean-Paul Bonneau '51 a laissé la Cie Angus Robertson Company et est maintenant assistant divisionnaire du Ministère de la voirie à Ormstown.

M. Gaston Désy '51 est depuis plus d'un an à l'emploi des ingénieurs-conseils Deslauriers & Mercier de Montréal.

M. Jean-René Duhaime '51 a quitté le service d'urbanisme de la cité de Montréal et travaille maintenant pour la ville de St-Jérôme.

M. Gaston Éthier '51 de Sorel Industries a été déplacé à Longueuil.

M. Victor Leguerrier '51 travaille maintenant pour la compganie Sherbrooke Glassheat & Supplies Inc., à Sherbrooke.

M. Duarte Portaria '51 a laissé la compagnie Theresa Gold Mines Limited et travaille maintenant pour la compagnie Weedon Pyrite à Weedon.

M. Arthur Duperron '11 a été réélu président du Club St-Denis.

M. J.A. Lalonde '12 a été élu président du Conseil d'administration de la Chambre de commerce de Montréal.

M. Roland Duquette '32 a été élu directeur de l'Association des ingénieurs-conseils du Canada.

M. Gérald Martin '34 a été élu président de la section de Montréal de l'Engineering Institute of Canada.

M. Georges Demers '35 a été élu vice-président de la Corporation des Ingénieurs professioinnels de Québec.

M. Roger Lessard '41 a été élu président de la section de Montréal de l'American Society for Quality Control .

MM. Aimé Cousineau '09, Jean Asselin '29, Gaston Lebeau '30, Roméo Mondello '30, Léo-Paul Cabana '31, Jean-Paul Lecavalier '37, Bernard Beaupré '41, Jacques Barrière '50 ont pris part, durant l'hiver, au programme "Le quart-d'heure de Concordia", au poste CKAC, à Montréal et ont fait connaître au public les départements qu'ils dirigent à la Cité de Montréal.

NÉCROLOGIE

Nous avons le regret de rappeler ci-dessous les noms des diplômés de Polytechnique qui sont décédés depuis la dernière publication de notre rubrique.

M. P.-Arthur Faribault '91, est décédé à New-York, le 19 octobre 1952. M. Faribault s'établit à New-York à sa graduation et fut jusqu'en 1913, ingénieur en chef du département des bâtiments à Brooklyn, N.-Y. Il fut ensuite jusqu'en 1931, président de la Commonwealth Engineering Corporation à New-York.

M. E.W. Gauvreau '12, est décédé subitement le 20 mars à Québec. Il était depuis de nombreuses années attaché au ministère de la Voirie.

M. A. Potvin '15, Arch., est décédé le 11 mars dernier.

M. Bruno Loignon '17, est décédé le 27 mars dernier. Après un séjour de quelques années au ministère fédéral des Transports à Québec, il était revenu l'an dernier au service de la Dufresne Engineering Company Limited où il avait travaillé depuis 1925.

DÉPOSEZ VOS ÉCONOMIES À

LA
BANQUE D'ÉPARGNE
DE LA CITÉ ET DU DISTRICT DE MONTRÉAL

IL Y A UNE SUCCURSALE DANS VOTRE VOISINAGE

"COFFRETS DE SÛRETÉ"

LA SEULE
BANQUE D'ÉPARGNE
À MONTRÉAL

Omer De Serres Ltée
LA. 0251 1406 ST. DENIS

K+E

MATÉRIEL DE DESSINATEURS ET D'INGÉNIEURS
NIVEAUX - TRANSITS - MIRES - RÈGLES
À CALCULS

Recommandés par les ingénieurs depuis plus de 85 ans

KEUFFEL & ESSER OF CANADA LTD.

MONTREAL

(UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL)

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

École d'Ingénieurs — Fondée en 1873

Le programme d'études prévoit la formation générale dans toutes les branches du génie et l'orientation dans les spécialités suivantes :

TRAVAUX PUBLICS - BÂTIMENTS;
MÉCANIQUE - ÉLECTRICITÉ
MINES - GÉOLOGIE;
CHIMIE INDUSTRIELLE - MÉTALLURGIE.

Les élèves reçoivent à la fin du cours les diplômes d'ingénieur et de Bachelier ès Sciences Appliquées avec mention de l'option choisie.

Des études post-universitaires peuvent être entreprises à la fin du cours régulier et conduire aux grades universitaires de Maître et de Docteur ès Sciences Appliquées.

Centre de recherches et laboratoires d'analyses.

PROSPECTUS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

1430, rue ST-DENIS, MONTRÉAL

Hermann & Cie, Paris - Nicola Zanichelli, Bologna - Atlas Publ. & Distr. Co., Ltd, London - Stechert-Hafner Inc., New York - H. Bouvier u. Co., Bonn a-Rh. - Friedr. Kilian's Nachfolger, Budapest - F. Rouge & Cie, Lausanne - J. Villegas, Madrid - F. Machado & C.ia, Porto - The Maruzen Co., Tokyo.

"SCIENTIA"

REVUE INTERNATIONALE DE SYNTHESE SCIENTIFIQUE

Une revue qui traite de toutes les sciences

(1953 — 47e année)

Directeur : P. BONETTI

Comité Scientifique : G. ABETTI - R. ALMAGIÀ - G. GALÒ - F. GIORDANI - G. GOLA

M. GORTANI - A.C. JEMOLO - G. LEVI DELLA VIDA - E. PERSICO - P. RONDONI - F. SEVERI

"SCIENTIA" est la seule Revue de so ngenre qui : ait une diffusion mondiale ; traite les problèmes les plus récents et les plus fondamentaux de chaque branche du savoir ; puisse se flatter d'avoir parmi ses collaborateurs les savants les plus illustres du monde entier ; publie les articles dans la langue originale de leurs Auteurs (français, italien, anglais, allemand, espagnol). Chaque fascicule contient en Supplément *la traduction française intégrale de tous les articles publiés dans le texte dans une langue autre que le français.* C'est pourquoi. "SCIENTIA" offre le plus gran dintérêt à tous ceux qui, dans tous les Pays recherchent le Savoir.

Des renseignements, prospectus et un fascicule gratuit ancien (années 1941 à 1943) vous seront expédiés contre envoi à :

"SCIENTIA" - ASSO (Como, Italie)

de 100 frs (ou somme équivalente en autre monnaie), en timbres-poste de votre pays, préférablement de la poste aérienne, pour remboursement des frais d'expédition et d'affranchissement.

Pour un fascicule de l'année en cours, veuillez envoyer FF. 430. —

qui seront déduits du prix de l'abonnement

ABONNEMENTS : U.S. DOLLARS 11 (OU SOMME EQUIVALENTE EN FRS FRANÇAIS)

EL CIMENTO

IL CEMENTO ARMATO —

LE INDUSTRIE DEL CEMENTO —.

Fondata nel 1904 dal Dott. Giovanni Morbelli

Revue technique de la construction. Tous les mois elle vous offre:

- **les plus récentes études et expériences des savants italiens et étrangers les plus réputés**
- **une description des oeuvres techniques plus importantes et les plus intéressantes.**

Abonnements: $5.00.

REDACTION ET ADMINISTRATION — MILANO :

Via Settembrini, 9 - Italia Tél.: 278.040

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

UT TENSIO SIC VIS